ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ **Αρ. Φύλλου 53**

24 Ιανουαρίου 2007

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. Δ13/0/121

Μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων προερχόμενων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 97/68/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε από τις οδηγίες 2001/63/ΕΚ, 2002/88/ΕΚ και 2004/26/ΕΚ του Συμβουλίου της 17ης Αυγούστου 2001, της 9ης Δεκεμβρίου 2002 και της 21ης Απριλίου 2004 αντίστοιχα.

**ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ - ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ - ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ**

Έχοντας υπόψη τις διατάξεις:

α) Του δεύτερου άρθρου, παρ. 2 του ν. 2077/1992 (Α 136) «Κύρωση της Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση και ...».

β) Του άρθρου 1, παρ. 1, 2 και 3 και του άρθρου 2 παρ. 1 (ζ) του ν. 1338/1983 «Εφαρμογή του κοινοτικού δικαίου» (Α 34), όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 6 του ν. 1440/1984 «Συμμετοχή της Ελλάδας στο κεφάλαιο, στα αποθεματικά και στις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων κ.λ.π.» (Α 70) και το άρθρο 65 του ν. 1892/1990 (Α 101).

γ) Του άρθρου 90 του «Κώδικα Νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα που τέθηκε σε ισχύ με το άρθρο πρώτο του υπ' αριθμ. 63/2005 προεδρικού διατάγματος «Κωδικοποίηση της νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα» (Α 98).

δ) Των άρθρων 8 παρ. 1, 2β, 28, 29 και 30 του ν. 1650/1986 «Για την προστασία του περιβάλλοντος» (Α 160), όπως το τελευταίο άρθρο συμπληρώθηκε με την παρ. 12 του άρθρου 98 του ν. 1892/1990 «Για τον εκσυγχρονισμό και την ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» (Α 101).

ε) Της υπ' αριθμ. 28432/2447/92 (ΦΕΚ 536/Β΄/92) Υπουργικής Απόφασης «Μέτρα για τον περιορισμό της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων από κινητήρες ντήζελ προοριζόμενους να τοποθετηθούν σε οχήματα, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις των οδηγιών 88/77 ΕΟΚ και 91/542 ΕΟΚ».

ζ) Της υπ' αριθμ. 97/68 ΕΚ Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την προσέγγιση των Νομοθεσιών των Κρατών Μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων, προερχομένων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα (EEL 59 της 27.2.1998).

η) Της υπ' αριθμ. Δ13ε/4800/2003 (ΦΕΚ 708/Β/03) κ.υ.α. «Όροι και προϋποθέσεις για την χορήγηση έγκρισης τύπου Μηχανήματος Έργων και τρόπος και διαδικασία απογραφής, ταξινόμησης και χορήγησης άδειας και πινακίδων αριθμού κυκλοφορίας Μηχανήματος Έργων (Μ.Ε.) και της Υ.Α. ΔΓΣ47/98 (ΦΕΚ 487/Β/98) «περί των προϋποθέσεων και της διαδικασίας έγκρισης των τύπων των αυτοκινούμενων αγροτικών μηχανημάτων».

θ) Της υπ' αριθμ. 2002/88 ΕΚ Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου που τροποποιεί την οδηγία 97/68 ΕΚ για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αεριών και σωματιδιακών ρύπων προερχομένων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα (EEL 35 της 11.2.2003).

ι) Της υπ' αριθμ. 2004/26ΕΚ Οδηγίας (Διορθωτικό) της 21ης /4/2004 για την τροποποίηση της οδηγίας 97/68/ΕΚ για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αεριών και σωματιδιακών ρύπων προερχομένων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα (EEL 146 της 30.4.2004).

ια) Το γεγονός ότι από την παρούσα απόφαση δεν προκαλείται δαπάνη, αποφασίζουμε:

Άρθρο 1
Σκοπός

Με την παρούσα απόφαση αποσκοπείται:

Η συμμόρφωση προς τις Οδηγίες 2002/88/ΕΚ και 2004/26/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, οι οποίες τροποποιούν την Οδηγία 97/68/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (που έχουν δημοσιευθεί στην ελληνική γλώσσα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων) για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων προερχόμενων από κινητήρες

εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα και με την λήψη μέτρων ελέγχου της διαθέσεως στην αγορά κινητήρων τοποθετουμένων σε μη οδικά κινητά μηχανήματα να επιτυγχάνεται ο περιορισμός ή η μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Άρθρο 2

Ορισμοί

(Άρθρο 2 της οδηγίας 97/68/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 1 της οδηγίας 2002/88/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 1 της οδηγίας 2004/26/ΕΚ)

Για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης, νοούνται ως:

1) μη οδικό κινητό μηχάνημα: οποιαδήποτε κινητή μηχανή, φορητός βιομηχανικός εξοπλισμός ή όχημα με ή και χωρίς αμάξωμα, που δεν προορίζεται να χρησιμοποιείται για την οδική μεταφορά επιβατών ή εμπορευμάτων, όπου έχει εγκατασταθεί κινητήρας εσωτερικής καύσης κατά τους ορισμούς του τμήματος 1 του παραρτήματος Ι,

2) έγκριση τύπου: η διαδικασία με την οποία ένα κράτος μέλος πιστοποιεί ότι ένας τύπος κινητήρα εσωτερικής καύσης, ή σειρά κινητήρων, όσον αφορά το επίπεδο των αερίων και σωματιδιακών ρύπων που εκπέμπουν, πληροί τις σχετικές τεχνικές απαιτήσεις της παρούσας απόφασης,

3) τύπος κινητήρα: κατηγορία κινητήρων που δεν διαφέρουν ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά τους, όπως ορίζονται στο παράρτημα ΙΙ, προσάρτημα 1,

4) σειρά κινητήρων: ομάδα κινητήρων ενός κατασκευαστή, οι οποίοι αναμένεται, ως εκ του σχεδιασμού των, να παρουσιάζουν παρεμφερή χαρακτηριστικά εκπεμπόμενων από την εξάτμιση ρύπων, και οι οποίοι πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης,

5) μητρικός κινητήρας: κινητήρας επιλεγόμενος από μία σειρά κινητήρων κατά τρόπο ανταποκρινόμενο στις απαιτήσεις που τάσσονται στα τμήματα 6 και 7 του παραρτήματος Ι,

6) παραγόμενη ισχύς του κινητήρα: η καθαρή ισχύς, όπως ορίζεται στο παράρτημα Ι, σημείο 2.4

7) ημερομηνία παραγωγής κινητήρα: η ημερομηνία διενέργειας του τελικού ελέγχου του κινητήρα, αφού αυτός βγει από τη γραμμή παραγωγής, οπότε είναι πλέον έτοιμος να παραδοθεί ή να προστεθεί στα αποθέματα,

8) διάθεση στην αγορά: η πράξη με την οποία ένας κινητήρας καθίσταται διαθέσιμος για πρώτη φορά στην αγορά, έναντι πληρωμής ή δωρεάν, προκειμένου να διανεμηθεί ή/και να χρησιμοποιηθεί μέσα στην Κοινότητα,

9) κατασκευαστής: το πρόσωπο ή όργανο που είναι υπεύθυνο ενώπιον της αρμόδιας αρχής για όλες τις πτυχές της διαδικασίας έγκρισης τύπου και για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης της παραγωγής. Δεν είναι απαραίτητο να έχει το πρόσωπο αυτό ή όργανο άμεση εμπλοκή σε όλα τα στάδια κατασκευής του κινητήρα,

10) εγκρίνουσα αρχή: η αρμόδια αρχή ή αρχές ενός κράτους μέλους, η οποία είναι υπεύθυνη για όλες τις πτυχές της έγκρισης τύπου ενός κινητήρα ή μιας σειράς κινητήρων, για να εκδίδει και ανακαλεί πιστοποιητικά έγκρισης, να λειτουργεί ως το σημείο επαφής με τις εγκρίνουσες αρχές των υπολοίπων κρατών μελών και να επαληθεύει τους διακανονισμούς συμμόρφωσης της παραγωγής του κατασκευαστή,

11) τεχνική υπηρεσία: ο (οι) οργανισμός (-οί) ή φορέας (-είς) που έχει (-ουν)ορισθεί ως εργαστήριο(-α)διεξαγωγής δοκιμών ή επιθεωρήσεων για λογαριασμό της εγκρίνουσας αρχής ενός κράτους μέλους. Το λειτούργημα αυτό μπορεί επίσης να τελείται από την ίδια την εγκρίνουσα αρχή,

12) πληροφοριακό έγγραφο: το εμφαινόμενο στο παράρτημα ΙΙ της παρούσας απόφασης έγγραφο, που προδιαγράφει ποιές πληροφορίες παρέχει ο αιτών,

13) πληροφοριακός φάκελος: ο πλήρης φάκελος ή αρχείο στοιχείων, σχεδίων, φωτογραφιών κ.λπ. που καταθέτει ο αιτών στην τεχνική υπηρεσία ή την αρμόδια αρχή, όπως ορίζει το πληροφοριακό έγγραφο,

14) πληροφοριακό τεύχος:ο πληροφοριακός φάκελος με επιπλέον οποιεσδήποτε εκθέσεις δοκιμών ή άλλα έγγραφα που ζητεί επιπροσθέτως η τεχνική υπηρεσία ή η αρμόδια αρχή, πέραν εκείνων του πληροφοριακού φακέλου, στο πλαίσιο της άσκησης των καθηκόντων της,

15) ευρετήριο του πληροφοριακού τεύχους: το έγγραφο στο οποίο απαριθμούνται τα περιεχόμενα του πληροφοριακού τεύχους, με κατάλληλη αρίθμηση ή άλλου είδους ένδειξη για την ευκρινή αναγνώριση όλων των σελίδων,

16) κινητήρας αντικατάστασης: κάθε νεοκατασκευασμένος κινητήρας που προορίζεται για αντικατάσταση κινητήρα μηχανής, η προμήθεια του οποίου έγινε αποκλειστικά για το σκοπό αυτό,

17) φορητός κινητήρας: κάθε κινητήρας που πληροί μία τουλάχιστον από τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α) ο κινητήρας πρέπει να χρησιμοποιείται σε τμήμα του εξοπλισμού το οποίο φέρει ο χειριστής καθ" όλη τη διάρκεια της εκτέλεσής της ή των προβλεπόμενων λειτουργιών του

β) ο κινητήρας πρέπει να χρησιμοποιείται σε τμήμα του εξοπλισμού το οποίο κατά τη λειτουργία του πρέπει να φέρεται σε διάφορες θέσεις, όπως πάνω-κάτω ή αριστερά- δεξιά, για την εκτέλεση της ή των προβλεπόμενων λειτουργιών του●

γ)ο κινητήρας πρέπει να χρησιμοποιείται σε τμήμα του εξοπλισμού για το οποίο το συνολικό, χωρίς υγρά, βάρος κινητήρα και εξοπλισμού να είναι κάτω των 20 χιλιογράμμων και με ένα τουλάχιστον από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

ι) ο χειριστής, καθ" όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης της ή των προβλεπόμενων λειτουργιών του εξοπλισμού, πρέπει ή να τον υποστηρίζει ή να τον φέρει,

ιι) ο χειριστής, καθ" όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης της ή των προβλεπόμενων λειτουργιών του εξοπλισμού, πρέπει να τον υποστηρίζει ή να τον ελέγχει σε μια ορισμένη στάση,

ιιι) ο κινητήρας πρέπει να χρησιμοποιείται σε γεννήτρια ή σε αντλία,

18) μη φορητός κινητήρας: κάθε κινητήρας ο οποίος δεν εμπίπτει στον ορισμό του φορητού κινητήρα,

19) επαγγελματικός φορητός κινητήρας πολλαπλών θέσεων: κάθε κινητήρας χειρός που ικανοποιεί τις απαιτήσεις των εδαφίων α)και β)του ορισμού του φορητού κινητήρα, σχετικά με τον οποίο ο κατασκευαστής του κινητήρα έχει αποδείξει στην αρμόδια για την έγκριση αρχή ότι στον κινητήρα αυτόν θα εφαρμόζεται περίοδος διατηρησιμότητας των εκπομπών κατηγορίας 3 (σύμφωνα με το τμήμα 2.1 του προσαρτήματος 4 του παραρτήματος IV),

20) περίοδος διατηρησιμότητας εκπομπών: ο αριθμός των ωρών που αναφέρονται στο παράρτημα IV προσάρτημα 4 για τον προσδιορισμό των συντελεστών επιδείνωσης,

21) μικρή σειρά κινητήρων: μία σειρά κινητήρων ανάφλεξης με σπινθήρα (ΑΣπ)με συνολική ετήσια παραγωγή μικρότερη των 5.000 μονάδων,

22) μικρός κατασκευαστής κινητήρων ΑΣπ: κάθε κατασκευαστής με συνολική ετήσια παραγωγή κάτω των 25 000 μονάδων.

23) πλοίο εσωτερικής ναυσιπλοΐας: κάθε πλοίο το οποίο προορίζεται για χρήση σε εσωτερικές πλωτές οδούς, έχει μήκος 20 μέτρα ή περισσότερο, και έχει όγκο 100 m3 ή περισσότερο, σύμφωνα με τον τύπο που ορίζεται στο Παράρτημα Ι, Τμήμα 2, σημείο 2.8α, ή ρυμουλκά ή ωστικά ρυμουλκά, τα οποία έχουν ναυπηγηθεί για να ρυμουλκούν ή να κινούν πλαγίως πλοία, μήκους 20 μέτρων ή περισσότερο. Στον ορισμό αυτό δεν περιλαμβάνονται:

Ι. πλοία τα οποία προορίζονται για μεταφορά επιβατών και δεν μεταφέρουν πάνω από 12 άτομα συν το πλήρωμα,

ΙΙ. σκάφη αναψυχής μήκους έως 24 μέτρα (όπως ορίζονται στο άρθρο 1 παράγραφος 2 της οδηγίας 94/25/ΕΚ, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Ιουνίου 1994, για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών σχετικά με τα σκάφη αναψυχής)*,

ΙΙΙ. σκάφη υπηρεσίας που ανήκουν σε εποπτικές αρχές,

IV. πυροσβεστικά σκάφη,

V. πλοία του πολεμικού ναυτικού,

VI. αλιευτικά σκάφη που έχουν καταχωρισθεί στο αλιευτικό μητρώο της Κοινότητας,

VII. ποντοπόρα πλοία, συμπεριλαμβανομένων ποντοπόρων ρυμουλκών και ωστικών ρυμουλκών τα οποία δραστηριοποιούνται ή έχουν ως βάση τους ύδατα επηρεαζόμενα από την παλίρροια ή οδούς εσωτερικής ναυσιπλοΐας, υπό την προϋπόθεση ότι διαθέτουν έγκυρο πιστοποιητικό ναυσιπλοΐας ή ασφάλειας, όπως ορίζεται στο Παράρτημα Ι, τμήμα 2, σημείο 2.8β

24) «κατασκευαστής πρωτότυπου εξοπλισμού (ΚΠΕ)»: ο κατασκευαστής ενός τύπου μη οδικού κινητού μηχανήματος,

25) «ευέλικτο όχημα»: η διαδικασία που επιτρέπει στους κατασκευαστές κινητήρων να διαθέτουν στην αγορά, κατά την περίοδο μεταξύ δύο διαδοχικών φάσεων οριακών τιμών, περιορισμένο αριθμό κινητήρων, προκειμένου να τοποθετηθούν σε μη οδικά κινητά μηχανήματα, που συμφωνούν μόνο με την προηγούμενη φάση οριακών τιμών εκπομπών.

Άρθρο 2α

Αρμόδιες Αρχές

Αρμόδια Αρχή για την έγκριση τύπου ενός κινητήρα ή μιας σειράς κινητήρων, καθώς και για την εν γένει εφαρμογή της παρούσας απόφασης ορίζονται:

α. Για τα μηχανήματα έργων: η Δ/νση Δ13 της Γ.Γ.Δ.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων έργων.

β. Για τα γεωργικά μηχανήματα: η Δ/νση Αξιοποίησης Εγγειωβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

γ. Για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας: η Δ/νση Κατασκευών Μελετών του ΚΕΕΠ του Υπουργείου Ναυτιλίας καθώς και οι αναγνωρισμένοι από την Ε.Ε. οργανισμοί που έχει εξουσιοδοτήσει το ΥΕΝ δυνάμει της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 94/57/ΕΚ όπως ισχύει.

δ. Για τους σιδηρόδρομους και τις αυτοκινητάμαξες: η Δ/νση Εμπορευματικών Μεταφορών του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών

ε. Για τα υπόλοιπα μηχανήματα του πεδίου εφαρμογής του παραρτήματος Ι της παρούσας: η 3η Δ/νση Κλαδικής Βιομηχανικής Πολιτικής της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης.

Άρθρο 3

Αίτηση έγκρισης τύπου Ε.Ε.
(Άρθρο 3 οδηγίας 97/68/ΕΚ)

1. Η αίτηση για την έγκριση τύπου ενός κινητήρα ή μιας σειράς κινητήρων υποβάλλεται από τον κατασκευαστή στην καθ' ύλην αρμόδια αρχή του άρθρου 2α. Η αίτηση συνοδεύεται από πληροφοριακό φάκελο, το περιεχόμενο του οποίου ορίζεται στο πληροφοριακό έγγραφο του παραρτήματος ΙΙ. Ένας κινητήρας που έχει τα χαρακτηριστικά του τύπου κινητήρα που περιγράφονται στο προσάρτημα 1 του παραρτήματος ΙΙ μαζί με το ευρετήριο του φακέλου. Ένας κινητήρας που έχει τα χαρακτηριστικά του τύπου κινητήρα που περιγράφονται στο προσάρτημα 1 του παραρτήματος ΙΙ υποβάλλεται στην τεχνική υπηρεσία την υπεύθυνη για τη διενέργεια των δοκιμών έγκρισης.

2. Στην περίπτωση υποβολής αίτησης για έγκριση τύπου σειράς κινητήρων, εφόσον η αρμόδια αρχή αποφασίσει, σχετικά με τον επιλεγόμενο μητρικό κινητήρα, ότι η υποβαλλόμενη αίτηση δεν αντιπροσωπεύει πλήρως την περιγραφόμενη στο παράρτημα ΙΙ προσάρτημα 2, σειρά κινητήρων, προσκομίζεται για έγκριση, σύμφωνα με την παράγραφο 1, ένας εναλλακτικός κινητήρας και, αν παραστεί ανάγκη, ένας επιπρόσθετος μητρικός κινητήρας, όπως αποφασίσει η αρμόδια αρχή.

3. Δεν επιτρέπεται η υποβολή αιτήσεων σε περισσότερα του ενός κράτη μέλη, σχετικά με έναν τύπο ή μια σειρά κινητήρων.

Για κάθε τύπο κινητήρα ή οικογένεια κινητήρων προς έγκριση υποβάλλεται χωριστή αίτηση.

Άρθρο 4

Διαδικασία έγκρισης τύπου Ε.Ε.
(Άρθρο 4 οδηγία 97/68/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 2 οδηγία 2002/88/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 2 2004/26/ΕΚ)

1. Η αρμόδια αρχή στην οποία υποβάλλεται η αίτηση, χορηγεί έγκριση τύπου για κάθε τύπο κινητήρα ή σειρά κινητήρων που ανταποκρίνεται στα στοιχεία του πληροφοριακού φακέλου και πληρεί τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης.

2. Η αρμόδια αρχή συμπληρώνει όλα τα σχετικά τμήματα του πιστοποιητικού έγκρισης τύπου (το υπόδειγμα περιγράφεται στο παράρτημα VII) για κάθε τύπο κινητήρα ή σειρά κινητήρων που εγκρίνει και επαληθεύει το περιεχόμενο του ευρετηρίου του πληροφοριακού τεύχους. Τα πιστοποιητικά έγκρισης τύπου αριθμούνται σύμφωνα με την περιγραφόμενη στο παράρτημα VIII μέθοδο. Το συμπληρωμένο πιστοποιητικό έγκρισης τύπου και τα συνημμένα σε αυτό φύλλα παραδίδονται στον αιτούντα.

3. Εφόσον ο προς έγκριση κινητήρας επιτελεί το σκοπό του ή προσφέρει κάποια ιδιαίτερη δυνατότητα μόνο σε συνάρτηση με άλλα τμήματα του μη οδικού κινητού μηχανήματος και για το λόγο αυτό η ανταπόκριση σε μια ή περισσότερες απαιτήσεις μπορεί να επαληθευθεί μόνο όταν ο προς έγκριση κινητήρας λειτουργεί σε συνδυασμό με άλλα τμήματα του μηχανήματος, πραγματικά ή προσομοιούμενα, περιορίζεται ανάλογα το αντικείμενο της έγκρισης τύπου του κινητήρα ή των κινητήρων. Στην περίπτωση αυτή, το πιστοποιητικό έγκρισης τύπου για έναν τύπο κινητήρα ή σειρά κινητήρων περιλαμβάνει τυχόν περιοριοσμούς χρήσης του και τάσσει τυχόν προϋποθέσεις εφαρμογής του.

4. Η αρμόδια αρχή:

α) αποστέλλει κάθε μήνα στις αντίστοιχες εγκρίνουσες αρχές των υπολοίπων κρατών μελών κατάλογο (που περιέχει τα εμφαινόμενα στο παράρτημα IX ιδιαίτερα στοιχεία) των εγκρίσεων τύπου κινητήρων και σειρών κινητήρων που εξέδωσε, απέρριψε ή ανεκάλεσε κατά τον διαρρεύσαντα μήνα.

β) μόλις παραλάβει αίτηση της αντίστοιχης εγκρίνουσας αρχής ενός άλλου κράτους μέλους, αποστέλλει αμέσως:

ι) αντίγραφο του πιστοποιητικού έγκρισης τύπου του κινητήρα ή της σειράς κινητήρων με/χωρίς το πληροφοριακό τεύχος για κάθε τύπο κινητήρα ή σειρά κινητήρων που ενέκρινε ή απέρριψε ή ανεκάλεσε, ή/και

ιι) τον κατάλογο των κατασκευασθέντων κινητήρων σύμφωνα με τις εκδοθείσες εγκρίσεις τύπου, όπως περιγράφεται στο άρθρο 6 παράγραφος 3, και με τα εμφαινόμενα στο παράρτημα X ιδιαίτερα στοιχεία, ή/και

ιιι) αντίγραφο της περιγραφόμενης στο άρθρο 6 παράγραφος 4 δήλωσης.

5. Ανά έτος, ή όποτε επιπλέον της ζητείται, η αρμόδια αρχή αποστέλλει στην Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων αντίγραφο του εμφαινόμενου στο παράρτημα XI φύλλου στοιχείων σχετικά με τους κινητήρες που ενέκρινε στο μετά την τελευταία κοινοποίηση διάστημα.

6. Κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση για χρήση άλλη εκτός από την πρόωση σιδηροδρομικών μηχανών, αυτοκινηταμαξών και σκαφών εσωτερικής ναυσιπλοΐας, δύνανται να διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο ενός ευέλικτου συστήματος, σύμφωνα με τη διαδικασία του Παραρτήματος XIII, επιπλέον των παραγράφων 1 έως 5.

Άρθρο 5

Τροποποιήσεις εγκρίσεων
(Άρθρο 5 οδηγία 97/68 ΕΚ)

1. Η αρμόδια αρχή που εξέδωσε έγκριση τύπου λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίσει την ενημέρωσή του για τυχόν αλλαγές στα αναγραφόμενα στο πληροφοριακό τεύχος στοιχεία.

2. Η αίτηση τροποποίησης ή επέκτασης μιας εγκρίσεως τύπου υποβάλλεται αποκλειστικά στην αρμόδια αρχή που εξέδωσε την αρχική έγκριση τύπου.

3. Αν έχουν μεταβληθεί τα εμφαινόμενα στο πληροφοριακό τεύχος ιδιαίτερα στοιχεία, η αρμόδια αρχή:

α) εκδίδει αναθεωρημένο φύλλο ή φύλλα του πληροφοριακού τεύχους, όπως υπαγορεύουν οι ανάγκες, όπου επισημαίνεται κάθε αναθεωρούμενη σελίδα ώστε να δείχνεται καθαρά η φύση της αλλαγής και η ημερομηνία επανέκδοσης. Όποτε εκδίδονται αναθεωρημένα φύλλα, τροποποιείται ανάλογα το ευρετήριο του πληροφοριακού τεύχους που προσαρτάται στο πιστοποιητικό έγκρισης τύπου ώστε να δείχνονται οι τελευταίες ημερομηνίες των αναθεωρούμενων σελίδων, και

β) εκδίδει αναθεωρημένο πιστοποιητικό έγκρισης τύπου που φέρει ανάλογο πρόσθετο αριθμό, αν έχει μεταβληθεί ι) κάποιο πληροφοριακό στοιχείο του με την εξαίρεση των συνημμένων σε αυτό φύλλων ή ιι) οι προδιαγραφές που ορίζουν οι οδηγίες 2002/88/ΕΚ και 2004/26/ΕΚ ΚΑΙ 97/68 μετά την ημερομηνία που αναγράφεται στην έγκριση. Στο αναθεωρημένο πιστοποιητικό αναφέρεται σαφώς ο λόγος για την αναθεώρηση και η ημερομηνία επανέκδοσης.

Εφόσον η αρμόδια αρχή διαπιστώνει ότι μια τροποποίηση πληροφοριακού τεύχους συνεπάγεται νέες δοκιμές ή ελέγχους, ενημερώνει σχετικώς τον κατασκευαστή και εκδίδει τα ανωτέρω αναφερόμενα παραστατικά μόνο μετά την επιτυχή διεξαγωγή των νέων δοκιμών ή ελέγχων.

Άρθρο 6

Υποχρεώσεις του Κατασκευαστή
(Άρθρο 6 της οδηγίας 97/68 ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 3 της οδηγίας 2004/26/ΕΚ)

1. Ο κατασκευαστής επιθέτει σε κάθε μονάδα που κατασκευάζει σύμφωνα με τον εγκεκριμένο τύπο τα σήματα που ορίζονται στο παράρτημα I τμήμα 3, μεταξύ δε άλλων και τον αριθμό της έγκρισης τύπου.

2. Στις περιπτώσεις που το πιστοποιητικό εγκρίσεως τύπου περιλαμβάνει περιορισμούς χρήσεως σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 4 παράγραφος 3, με κάθε κατασκευαζόμενη μονάδα ο κατασκευαστής παρέχει αναλυτικές πληροφορίες για τους περιορισμούς αυτούς και δείχνει τυχόν προϋποθέσεις για την τοποθέτησή της. Σε περίπτωση που σε ένα μοναδικό κατασκευαστή μηχανημάτων παραδίδεται μια σειρά τύπων κινητήρων, αρκεί να του παρέχεται ένα μόνο τέτοιο πληροφοριακό έγγραφο το αργότερο την ημέρα που παραδίδεται ο πρώτος κινητήρας στο οποίο παρατίθενται επιπλέον οι σχετικοί αριθμοί αναγνώρισης των κινητήρων.

3. Ο κατασκευαστής, όταν του ζητηθεί, αποστέλλει στην αρμόδια αρχή που χορήγησε την έγκριση τύπου, εντός 45 ημερών από το τέλος εκάστου ημερολογιακού έτους και αμελλητί με την έλευση εκάστης ημερομηνίας εφαρμογής όποτε αλλάζουν οι απαιτήσεις της παρούσας απόφασης, αμέσως δε μετά από κάθε επιπρόσθετη ημερομηνία που θα τάξει η αρμόδια αρχή, κατάλογο που περιέχει την κλίμακα των αριθμών αναγνώρισης για κάθε τύπο κινητήρα που κατασκευάσθηκε σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης από τότε που συντάχθηκε η τελευταία έκθεση ή από τότε που για πρώτη φορά εφαρμόστηκαν οι απαιτήσεις της παρούσας απόφασης. Σε περίπτωση που δεν διευκρινίζεται

από το σύστημα κωδικοποίησης των κινητήρων, ο υπόψη κατάλογος θα συσχετίζει τους αριθμούς αναγνώρισης με τους αντίστοιχους τύπους ή σειρές κινητήρων και με τους αριθμούς έγκρισης τύπου. Επιπροσθέτως, ο υπόψη κατάλογος θα περιέχει ιδιαίτερες πληροφορίες εφόσον ο κατασκευαστής παύσει να κατασκευάζει ένα εγκεκριμένο τύπο ή μια εγκεκριμένη σειρά κινητήρων. Όταν δεν απαιτείται η τακτική αποστολή του ανωτέρω καταλόγου στην αρμόδια αρχή, ο κατασκευαστής οφείλει να διατηρεί τα σχετικά αρχεία τουλάχιστον επί 20 έτη.

4. Ο κατασκευαστής αποστέλλει στην αρμόδια αρχή που χορήγησε την έγκριση τύπου, εντός 45 ημερών από το τέλος εκάστου ημερολογιακού έτους και με την έλευση εκάστης ημερομηνίας εφαρμογής που αναφέρεται στο άρθρο 9, δήλωση στην οποία καθορίζονται οι τύποι και σειρές κινητήρων, μαζί με τους σχετικούς κωδικούς αναγνώρισής των, για όσους κινητήρες προτίθεται να κατασκευάσει στο εξής.

5. Οι κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση που διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο ενός ευέλικτου συστήματος, φέρουν επισήμανση σύμφωνα με το Παράρτημα XIII.

Άρθρο 7

Αποδοχή ισοδύναμων εγκρίσεων
(Άρθρο 7 της οδηγίας 97/68/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 2 της οδηγίας 2002/88/ΕΚ)

Η αρμόδια αρχή αποδέχονται τις εγκρίσεις τύπου και, ανάλογα με την περίπτωση, τα σχετικά σήματα έγκρισης, που απαριθμούνται στο παράρτημα XII, ως σύμφωνες προς την παρούσα απόφαση.

Άρθρο 7α

Σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας
(Άρθρο 1, παρ. 4 της οδηγίας 2004/26/ΕΚ)

1. Οι ακόλουθες διατάξεις ισχύουν για κινητήρες που εγκαθίστανται σε σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας. Οι παράγραφοι 2 και 3 δεν ισχύουν έως ότου αναγνωρισθεί από την Κεντρική Επιτροπή Ναυσιπλοΐας στο Ρήνο (στο εξής: ΚΕΝΡ) η ισοδυναμία μεταξύ των απαιτήσεων που θεσπίζει η παρούσα απόφαση και των απαιτήσεων που έχουν θεσπισθεί στο πλαίσιο της Σύμβασης του Μάνχαϊμ για τη Ναυσιπλοΐα στο Ρήνο, και ενημερωθεί σχετικά η Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

2. Μέχρι τις 30 Ιουνίου 2007, η αρμόδια αρχή δεν μπορεί να αρνείται τη διάθεση στην αγορά κινητήρων που πληρούν τις απαιτήσεις που έχουν θεσπισθεί από την ΚΕΝΡ για τη φάση Ι, οι οριακές τιμές εκπομπής των οποίων ορίζονται στο Παράρτημα XIV.

3. Από την 1η Ιουλίου 2007 και έως τη θέση σε ισχύ περαιτέρω συνόλου οριακών τιμών που ενδεχομένως θα προκύψουν από περαιτέρω τροποποιήσεις της παρούσας απόφασης, η αρμόδια αρχή δεν μπορεί να αρνείται τη διάθεση στην αγορά νέων κινητήρων που πληρούν τις απαιτήσεις που έχουν θεσπισθεί από την ΚΕΝΡ για τη φάση ΙΙ, οι οριακές τιμές εκπομπής των οποίων ορίζονται στο Παράρτημα XV.

4. Σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 15 της οδηγίας 97/68/ΕΚ, το Παράρτημα VII προσαρμόζεται έτσι ώστε να συμπεριλάβει πρόσθετες και ειδικές πληροφορίες που ενδέχεται να απαιτηθούν όσον αφορά το πιστοποιητικό έγκρισης τύπου για κινητήρες προς εγκατάσταση σε σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας.

5. Για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης, όσον αφορά τα σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας, όλοι οι βοηθητικοί κινητήρες ισχύος άνω των 560 kW υπόκεινται στις ίδιες απαιτήσεις με τους κινητήρες πρόωσης.»

Άρθρο 8

Διάθεση στην αγορά
(Άρθρο 8 της οδηγίας 97/68/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 5 της οδηγίας 2004/26/ΕΚ)

1. Η αρμόδια αρχή δεν μπορεί να αρνείται την διάθεση στην αγορά κινητήρων, τοποθετημένων ήδη ή μη, σε μηχανήματα, που πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης.

2. Η αρμόδια αρχή επιτρέπει την καταχώρηση, όταν συντρέχει η περίπτωση, νέων κινητήρων, είτε ήδη εγκατεστημένων σε μηχανήματα είτε όχι, και τη διάθεσή τους στην αγορά, μόνον εφόσον αυτοί ικανοποιούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης.

3. Η αρμόδια αρχή δεν χορηγεί το κοινοτικό πιστοποιητικό για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας που έχει θεσπισθεί με την οδηγία 82/714/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 4ης Οκτωβρίου 1982, για τη θέσπιση τεχνικών προδιαγραφών για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας, σε πλοία με κινητήρες που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης.

4. Η αρμόδια αρχή που εκδίδει έγκριση τύπου καταχωρεί σε μητρώα και ελέγχει, αν χρειάζεται σε συνεργασία με τις αντίστοιχες εγκρίνουσες αρχές των υπολοίπων κρατών μελών, τους αριθμούς αναγνώρισης όσων κινητήρων κατασκευάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης.

5. Η αρμόδια αρχή μπορεί να διενεργεί επιπρόσθετο έλεγχο των αριθμών αναγνώρισης σε συνδυασμό με τον έλεγχο συμμόρφωσης της παραγωγής που περιγράφεται στο άρθρο 11.

6. Σχετικά με τον έλεγχο των αριθμών αναγνώρισης, ο κατασκευαστής ή οι εγκατεστημένοι στην Κοινότητα εντολοδόχοι του παρέχουν άμεσα στην αρμόδια αρχή κάθε πληροφορία που χρειάζεται από τους αγοραστές του(-ς), καθώς και τους αριθμούς αναγνώρισης των κινητήρων που έχουν δηλωθεί ότι παρήχθησαν σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 3. Στις περιπτώσεις που κινητήρες πωλούνται σε κατασκευαστή μηχανημάτων, δεν απαιτούνται περαιτέρω πληροφορίες.

7. Εφόσον ο κατασκευαστής, παρά τυχόν αίτημα της αρμόδιας αρχής, δεν είναι σε θέση να επαληθεύσει τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στο άρθρο 6, ιδιαίτερα σε συνάφεια με την παράγραφο 5 του άρθρου αυτού, μπορεί να ανακληθεί η κατ" εφαρμογή της παρούσας απόφασης χορηγηθείσα έγκριση για τον αντίστοιχο τύπο ή την αντίστοιχη σειρά κινητήρων. Στην περίπτωση αυτή, πραγματοποιείται η διαδικασία πληροφόρησης, όπως περιγράφεται στο άρθρο 12, παράγραφος 4.

Άρθρο 9

Χρονοδιάγραμμα – Κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση
(Άρθρο 9 της οδηγίας 97/68/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 4 της οδηγίας 2002/88/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 6 της οδηγίας 2004/26/ΕΚ)

1. ΕΚΔΟΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ

Μετά τις 30 Ιουνίου 1998 και εξής, η αρμόδια αρχή δεν μπορεί να αρνείται να χορηγεί εγκρίσεις τύπου για ένα

τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και να εκδίδει το περιγραφόμενο στο παράρτημα VII έγγραφο, και δεν μπορεί να επιβάλλει άλλες απαιτήσεις για την έγκριση τύπου, όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι εγκατεστημένος ένας κινητήρας, εφόσον οι κινητήρες πληρούν τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στην παρούσα απόφαση όσον αφορά τις εκπομπές αέριων και σωματιδιακών ρύπων από τον κινητήρα.

2. ΦΑΣΗ Ι ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ
(ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ Α/Β/Γ)

Η αρμόδια αρχή αρνείται να χορηγεί εγκρίσεις τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και να εκδίδει το περιγραφόμενο στο παράρτημα VII έγγραφο, και αρνείται να χορηγεί οποιεσδήποτε άλλες εγκρίσεις τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι εγκατεστημένος ένας κινητήρας:

α) μετά τις 30 Ιουνίου 1998 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ:

- Α: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,
- Β: 75 kW ≤ P < 130 kW,
- Γ: 37 kW ≤ P < 75 kW,

β) εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στην παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις που οι εκπομπές αέριων και σωματιδιακών ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που παρατίθενται στον πίνακα του σημείου 4.1.2.1 του παραρτήματος Ι.

3. ΦΑΣΗ ΙΙ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ: Δ, Ε, ΣΤ ΚΑΙ Ζ)

Η αρμόδια αρχή αρνείται να χορηγεί έγκριση τύπου για τύπο κινητήρα ή για σειρά κινητήρων και να εκδίδει το έγγραφο που περιγράφεται στο Παράρτημα VI και αρνείται να χορηγεί οποιαδήποτε άλλη έγκριση τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα, τα οποία δεν έχουν ήδη διατεθεί στην αγορά, στα οποία είναι τοποθετημένος ένας κινητήρας, ο οποίος δεν έχει ήδη διατεθεί στην αγορά

- Δ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 1999 για κινητήρες με ισχύ εξόδου: 18 kW ≤ P ≤ 37 kW,
- Ε: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2000 για κινητήρες με ισχύ εξόδου: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,
- ΣΤ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2001 για κινητήρες με ισχύ εξόδου: 75 kW ≤ P < 130 kW,
- Ζ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2002 για κινητήρες με ισχύ εξόδου: 37 kW ≤ P < 75 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στην παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις που οι εκπομπές αέριων και σωματιδιακών ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που παρατίθενται στον πίνακα του σημείου 4.1.2.3 του παραρτήματος Ι.

3α. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙΙ Α (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ H, I, J και K)

Η αρμόδια αρχή αρνείται να χορηγεί έγκριση τύπου για τον ακόλουθο τύπο κινητήρα ή σειρά κινητήρων και να εκδίδει το περιγραφόμενο στο Παράρτημα VII έγγραφο, και αρνείται να χορηγεί οποιαδήποτε άλλη έγκριση τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι τοποθετημένος ένας κινητήρας, ο οποίος δεν έχει ήδη διατεθεί στην αγορά:

- H: μετά την 30ή Ιουνίου 2005 για κινητήρες, - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,
- I: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005 για κινητήρες, - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 75 kW ≤ P < 130 kW,
- J: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2006 για κινητήρες, - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 37 kW ≤ P <75 kW,
- K: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005 για κινητήρες, - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 19 kW ≤ P <37 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην παρούσα οδηγία και στις περιπτώσεις όπου οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που παρατίθενται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.4 του Παραρτήματος Ι.

3β. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΣΤΡΟΦΩΝ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙΙ Α (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ H, I, J και K)

Η αρμόδια αρχή αρνείται να χορηγεί έγκριση τύπου για τους εξής τύπους κινητήρα ή σειρές κινητήρων και να εκδίδει το περιγραφόμενο στο Παράρτημα VII έγγραφο, και αρνείται να χορηγεί οποιαδήποτε άλλη έγκριση τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι τοποθετημένος κινητήρας, ο οποίος δεν έχει ήδη διατεθεί στην αγορά:

- Κινητήρες H σταθερών στροφών: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2009 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,
- Κινητήρες Θ σταθερών στροφών: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2009 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: 75 kW ≤ P < 130 kW,
- Κινητήρες I σταθερών στροφών: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2010 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: 37 kW ≤ P <75 kW,
- Κινητήρες ΙΑ σταθερών στροφών: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2009 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: 19 kW ≤ P <37 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις όπου οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που παρατίθενται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.4. του Παραρτήματος Ι.

3γ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙΙ Β (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΙΒ, ΙΓ, ΙΔ,και ΙΣΤ)

Η αρμόδια αρχή αρνείται να χορηγεί έγκριση τύπου για τους εξής τύπους κινητήρα ή σειρές κινητήρων και να εκδίδει το περιγραφόμενο στο Παράρτημα VII έγγραφο, και αρνείται να χορηγεί οποιαδήποτε άλλη έγκριση τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι τοποθετημένος κινητήρας ο οποίος δεν έχει ήδη διατεθεί στην αγορά:

- ΙΒ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2009 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,
- ΙΓ μετά την 31η Δεκεμβρίου 2010 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 75 kW ≤ P < 130 kW,

- ΙΔ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2010 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 56 kW ≤ P <75 kW,

- ΙΣΤ μετά την 31η Δεκεμβρίου 2011 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 37 kW ≤ P <56 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις όπου οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.5 του Παραρτήματος Ι.

3δ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ IV (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΙΖ και ΙΗ)

Η αρμόδια αρχή αρνείται τη χορήγηση έγκρισης τύπου για τους εξής τύπους κινητήρα ή σειρές κινητήρων και την έκδοση του περιγραφόμενου στο Παράρτημα VII εγγράφου, και αρνείται τη χορήγηση οποιασδήποτε άλλης έγκρισης τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι τοποθετημένος κινητήρας ο οποίος δεν έχει ήδη διατεθεί στην αγορά:

- ΙΖ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2012 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

- ΙΗ: μετά την 30ή Σεπτεμβρίου 2013 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: 56 kW ≤ P < 130 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπει η παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.6 του Παραρτήματος Ι.

3ε. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΡΟΩΣΗΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ III ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΠΛΟΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ V)

Η αρμόδια αρχή αρνείται τη χορήγηση έγκρισης τύπου για τους εξής τύπους κινητήρα ή σειρές κινητήρων και την έκδοση του περιγραφόμενου στο Παράρτημα VII εγγράφου:

V1:1: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005, για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ 37 kW ή περισσότερα και με όγκο σάρωσης κυλίνδρου κάτω των 0,9 λίτρων ανά κύλινδρο,

V1:2: μετά την 30ή Ιουνίου 2005, για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου ίσο ή μεγαλύτερο από 0,9 λίτρα ανά κύλινδρο αλλά κάτω από 1,2 λίτρα ανά κύλινδρο,

V1:3: μετά την 30ή Ιουνίου 2005, για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου ίσο ή μεγαλύτερο από 1,2 λίτρα ανά κύλινδρο και με παραγόμενη ισχύ: 37 kW ≤ P < 75 kW,

V1:4: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2006, για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου ίσο ή μεγαλύτερο από 2,5 λίτρα ανά κύλινδρο, αλλά κάτω από 5 λίτρα ανά κύλινδρο,

V2: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2007, για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου μεγαλύτερο από 5 λίτρα ανά κύλινδρο,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπει η παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.4 του Παραρτήματος Ι.

3στ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΡΟΩΣΗΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ IIIA ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑΜΑΞΕΣ

Η αρμόδια αρχή αρνείται τη χορήγηση έγκρισης τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και την έκδοση του περιγραφόμενου στο Παράρτημα VII εγγράφου:

- RC A: μετά την 30ή Ιουνίου 2005 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ άνω των 130 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπει η παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.4 του Παραρτήματος Ι.

3ζ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΡΟΩΣΗΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ IIIB ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑΜΑΞΕΣ

Η αρμόδια αρχή αρνείται τη χορήγηση έγκρισης τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και την έκδοση του περιγραφόμενου στο Παράρτημα VII εγγράφου:

- RC B: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2010, για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ άνω των 130 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπει η παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.5 του Παραρτήματος Ι.

3η. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΡΟΩΣΗΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ IIIA ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

Η αρμόδια αρχή αρνείται τη χορήγηση έγκρισης τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μια σειρά κινητήρων και την έκδοση του περιγραφομένου στο Παράρτημα VII εγγράφου:

- RL A: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005, για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: 130 kW ≤ P < 560 kW,

- RH A: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2007, για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: 560 kW < P,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπει η παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.4 του Παραρτήματος Ι. Οι διατάξεις της παρούσας παραγράφου εφαρμόζονται στους προαναφερθέντες τύπους και σειρές κινητήρων, εφόσον έχει συναφθεί σύμβαση για την αγορά του κινητήρα πριν από τις 20/5/2004, και εφόσον ο κινητήρας διατίθεται στην αγορά όχι αργότερα από δύο έτη μετά την ημερομηνία που ισχύει για την αντίστοιχη κατηγορία σιδηροδρομικών μηχανών.

3θ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ IIIB ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

Η αρμόδια αρχή αρνείται τη χορήγηση έγκρισης τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μια σειρά κινητήρων και την έκδοση του περιγραφόμενου στο Παράρτημα VII εγγράφου:

- R B: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005, για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ άνω των 130 kW,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπει η παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εκπομπές σωματιδιακών και αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.1.2.5 του Παραρτήματος Ι. Οι διατάξεις της παρούσας παραγράφου δεν εφαρμόζονται στους προαναφερθέντες τύπους και σειρές κινητήρων, εφόσον έχει συναφθεί σύμβαση για την αγορά του κινητήρα πριν από τις 20/5/2004, και εφόσον ο κινητήρας διατίθεται στην αγορά όχι αργότερα από δύο έτη μετά την ημερομηνία που ισχύει για την αντίστοιχη κατηγορία σιδηροδρομικών μηχανών.

4. ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Μετά τις ημερομηνίες που αναγράφονται στα επόμενα, και με εξαίρεση όσα μηχανήματα και κινητήρες προορίζονται για εξαγωγή προς τρίτες χώρες, τα κράτη μέλη επιτρέπουν την καταχώρηση, όπου προβλέπεται, και τη διάθεση στην αγορά κινητήρων, είτε ήδη εγκατεστημένων σε μηχανήματα είτε όχι, μόνον εφόσον πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης και μόνον εφόσον ο κινητήρας έχει εγκριθεί υπαγόμενος σε μία από τις κατηγορίες που ορίζονται στις παραγράφους 2 και 3.

Φάση Ι
– κατηγορία Α: 31 Δεκεμβρίου 1998,
– κατηγορία Β: 31 Δεκεμβρίου 1998,
– κατηγορία Γ: 31 Μαρτίου 1999,

Φάση ΙΙ
– κατηγορία Δ: 31 Δεκεμβρίου 2000,
– κατηγορία Ε: 31 Δεκεμβρίου 2001,
– κατηγορία ΣΤ: 31 Δεκεμβρίου 2002,
– κατηγορία Ζ: 31 Δεκεμβρίου 2003.

Για κάθε κατηγορία η χώρα μας αναβάλει επί δύο έτη την ισχύ αυτής της απαίτησης προκειμένου για κινητήρες κατασκευασμένους πριν από τις αναφερόμενες στην παρούσα παράγραφο ημερομηνίες.

Η χορηγούμενη για τους κινητήρες της φάσεως Ι άδεια παύει την ημερομηνία ενάρξεως της υποχρεωτικής εφαρμογής της φάσεως ΙΙ.

4α. Με την επιφύλαξη του άρθρου 7α και του άρθρου 9, παράγραφος 3, σημεία ζ) και η), μετά τις ημερομηνίες που αναφέρονται ακολούθως, με την εξαίρεση των μηχανημάτων και κινητήρων που προορίζονται για εξαγωγή σε τρίτες χώρες, η αρμόδια αρχή επιτρέπει τη διάθεση στην αγορά κινητήρων, τοποθετημένων ήδη ή μη, σε μηχανήματα, μόνον εφόσον πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης, και μόνον εάν ο κινητήρας έχει εγκριθεί σύμφωνα με μία από τις κατηγορίες κατά τα οριζόμενα στις παραγράφους 2 και 3.»

«Φάση ΙΙΙ Α εκτός κινητήρων σταθερών στροφών
- κατηγορία Η: 31 Δεκεμβρίου 2005
- κατηγορία Θ: 31 Δεκεμβρίου 2006
- κατηγορία Ι: 31 Δεκεμβρίου 2007
- κατηγορία ΙΑ: 31 Δεκεμβρίου 2006

Φάση ΙΙΙ Α: Κινητήρες σκαφών εσωτερικής ναυσιπλοΐας
- κατηγορία V1:1 31 Δεκεμβρίου 2006
- κατηγορία V1:2 31 Δεκεμβρίου 2006
- κατηγορία V1:3 31 Δεκεμβρίου 2006
- κατηγορία V1:4 31 Δεκεμβρίου 2008
- κατηγορίες V2: 31 Δεκεμβρίου 2008.

Φάση ΙΙΙ Α κινητήρες σταθερών στροφών
- κατηγορία Η: 31 Δεκεμβρίου 2010
- κατηγορία Θ: 31 Δεκεμβρίου 2010
- κατηγορία Ι: 31 Δεκεμβρίου 2011
- κατηγορία ΙΑ: 31 Δεκεμβρίου 2010

Φάση ΙΙΙ Α κινητήρες αυτοκινηταμαξών
- κατηγορία RC A: 31 Δεκεμβρίου 2005

Φάση ΙΙΙΑ κινητήρες σιδηροδρομικών μηχανών
- κατηγορία RL A: 31 Δεκεμβρίου 2006
- κατηγορία RH A: 31 Δεκεμβρίου 2008

Φάση ΙΙΙ Β εκτός κινητήρων σταθερών στροφών
- κατηγορία ΙΒ: 31 Δεκεμβρίου 2010
- κατηγορία ΙΓ: 31 Δεκεμβρίου 2011
- κατηγορία ΙΔ: 31 Δεκεμβρίου 2011
- κατηγορία ΙΣΤ: 31 Δεκεμβρίου 2012

Φάση ΙΙΙ Β κινητήρες αυτοκινηταμαξών
- κατηγορία RC B: 31 Δεκεμβρίου 2011

Φάση ΙΙΙ Β κινητήρες σιδηροδρομικών μηχανών
- κατηγορία R B: 31 Δεκεμβρίου 2011,

Φάση IV πλην κινητήρων σταθερών στροφών
- κατηγορία ΙΖ: 31 Δεκεμβρίου 2013
- κατηγορία ΙΗ: 30 Σεπτεμβρίου 2014

Για κάθε κατηγορία, οι ανωτέρω απαιτήσεις μετατίθενται δύο έτη αργότερα όσον αφορά κινητήρες με ημερομηνία παραγωγής προγενέστερη της εν λόγω ημερομηνίας.

Η άδεια που χορηγείται για μία φάση οριακών τιμών εκπομπής λήγει την ημερομηνία υποχρεωτικής εφαρμογής της επόμενης φάσης οριακών τιμών.»

4β. Επισήμανση προκειμένου να δηλωθεί η εκ των προτέρων συμμόρφωση με τις προδιαγραφές της φάσης ΙΙΙΑ, ΙΙΙΒ και IV

Για τους τύπους κινητήρων ή οικογενειών κινητήρων που τηρούν τις οριακές τιμές που ορίζονται στον πίνακα στα τμήματα 4.1.2.4, 4.1.2.5 και 4.1.2.6 του Παραρτήματος Ι πριν από τις ημερομηνίες που καθορίζονται στο σημείο 4, η αρμόδια αρχή επιτρέπει ειδική επισήμανση, και σήμανση για να φαίνεται ότι ο σχετικός εξοπλισμός πληροί τις απαιτούμενες οριακές τιμές πριν από τις καθοριζόμενες ημερομηνίες.

Άρθρο 9α

Χρονοδιάγραμμα – Κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα (Άρθρο 1 παρ. 5 της οδηγίας 2002/88/ΕΚ)

Για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης, οι κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα χωρίζονται στις ακόλουθες κλάσεις:

Κύρια κλάση S: Μικροί κινητήρες καθαρής ισχύος ≤ 19 kW

Η κύρια κλάση S υποδιαιρείται σε δύο κατηγορίες

Η: Κινητήρες για φορητά μηχανήματα

Ν: Κινητήρες για μη φορητά μηχανήματα

Κλάση/κατηγορία	Κυβισμός (κυβικά cm)
Φορητοί κινητήρες	
Κλάση SH:1	< 20
Κλάση SH:2	≥ 20 και < 50
Κλάση SH:3	≥ 50

Μη φορητοί κινητήρες	
Κλάση SN:1	< 66
Κλάση SN:2	≥ 66 και < 100
Κλάση SN:3	≥ 100 και < 225
Κλάση SN:4	≥ 225

2. ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ

Μετά τις 11 Αυγούστου του 2004, η αρμόδια αρχή δεν μπορεί να αρνείται τη χορήγηση εγκρίσεων τύπου Ε.Ε. για ένα τύπο κινητήρα ΑΣπ ή σειρά κινητήρων ή την έκδοση του αναφερόμενου στο παράρτημα VII εγγράφου, ούτε μπορεί να επιβάλλει άλλες απαιτήσεις για την έγκριση τύπου όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων για μη οδικά κινητά μηχανήματα με εγκατεστημένο σε αυτά κινητήρα, εφόσον ο κινητήρας πληροί τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στην παρούσα απόφαση όσον αφορά τις εκπομπές αέριων ρύπων.

3. ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ ΤΥΠΟΥ ΣΤΗ ΦΑΣΗ Ι

Η αρμόδια αρχή αρνείται να χορηγεί εγκρίσεις τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και να εκδίδει το αναφερόμενο στο παράρτημα VII έγγραφο, όπως αρνείται να χορηγεί και οποιεσδήποτε άλλες εγκρίσεις τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία υπάρχει εγκατεστημένος κινητήρας, μετά τις 11 Αυγούστου του 2004, εφόσον ο κινητήρας δεν πληροί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις όπου οι εκπομπές των αέριων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που προβλέπονται στον πίνακα του τμήματος 4.2.2.1 του παραρτήματος Ι.

4. ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ ΤΥΠΟΥ ΣΤΗ ΦΑΣΗ ΙΙ

Η αρμόδια αρχή αρνείται να χορηγεί εγκρίσεις τύπου Ε.Ε. για έναν τύπο κινητήρα ή σειρά κινητήρων και να εκδίδει τα αναφερόμενα στο παράρτημα VII έγγραφα, όπως αρνείται και να χορηγεί οποιεσδήποτε άλλες εγκρίσεις τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι εγκατεστημένος κινητήρας:

μετά την 1η Αυγούστου 2004 για κλάσεις κινητήρα SN:1 και SN:2,

μετά την 1η Αυγούστου 2006 για κλάσεις κινητήρα SN:4,

μετά την 1η Αυγούστου 2007 για κλάσεις κινητήρα SH:1, SH:2 και SN:3,

μετά την 1η Αυγούστου 2008 για κλάσεις κινητήρα SH:3,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληρεί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην παρούσα απόφαση και στις περιπτώσεις όπου οι εκπομπές αέριων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του τμήματος 4.2.2.2 του παραρτήματος Ι.

5. ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Έξι μήνες μετά την ημερομηνία για τη σχετική κατηγορία κινητήρα στις παραγράφους 3 και 4, με εξαίρεση μηχανήματα και κινητήρες που προορίζονται για εξαγωγή σε τρίτες χώρες, η χώρα μας επιτρέπει τη διάθεση στην αγορά κινητήρων, εγκατεστημένων ήδη ή μη σε μηχανήματα, μόνον εφόσον πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης.

6. ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΡΩΝ ΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙ

Η αρμόδια αρχή επιτρέπει για τύπους κινητήρα ή σειρές κινητήρων, οι οποίοι πληρούν πριν από τις καθοριζόμενες στο σημείο 4 του παρόντος άρθρου ημερομηνίες, τις οριακές τιμές που εκτίθενται στον πίνακα του τμήματος 4.2.2.2 του παραρτήματος Ι, μια ειδική σήμανση και βαθμολογία, με τις οποίες γίνεται σαφές ότι το αντίστοιχο μηχάνημα τηρεί τις απαιτούμενες οριακές τιμές πριν από τις ταχθείσες ημερομηνίες.

7. ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ

Οι ακόλουθοι κινητήρες εξαιρούνται από την τήρηση των ημερομηνιών εφαρμογής της φάσης ΙΙ, σχετικά με τις απαιτήσεις για τα όρια εκπομπών για μια περίοδο τριών ετών από την έναρξη ισχύος των εν λόγω απαιτήσεων για τα όρια εκπομπών. Για τα τρία αυτά χρόνια συνεχίζουν να ισχύουν οι απαιτήσεις για τα όρια εκπομπών του σταδίου Ι:

1. φορητά αλυσοπρίονα: συσκευή χειρός σχεδιασμένη για την κοπή ξύλου με αλυσοπρίονο, σχεδιασμένη κατά τρόπο που να συγκρατείται με δύο χέρια με κινητήρα άνω των 45 cm3 σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ ISO 11681-1,

2. μηχανές με λαβή στο άνω μέρος (δηλαδή φορητά τρυπάνια και αλυσοπρίονα για την περιποίηση των δένδρων): συσκευή χειρός με λαβή στο άνω μέρος της μηχανής σχεδιασμένη για τη διάνοιξη οπών ή την κοπή ξύλου με αλυσοπρίονο (σύμφωνα με το πρότυπο ISO 11681-2),

3. φορητοί θαμνοκόπτες με μηχανή εσωτερικής καύσης: συσκευή χειρός με περιστρεφόμενη λεπίδα από μέταλλο ή πλαστικό, για την κοπή χόρτων, θάμνων, μικρών δένδρων και συναφούς βλάστησης● πρέπει να είναι σχεδιασμένη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ ISO 11806 για λειτουργία σε διάφορες θέσεις, όπως οριζοντίως ή ανάστροφα και με κινητήρα άνω των 40 cm3,

4. φορητές κλαδευτικές μηχανές: συσκευή χειρός σχεδιασμένη για το κλάδεμα φυτών και θάμνων με μια ή περισσότερες παλίνδρομες λεπίδες κοπής, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 774,

5. φορητοί κόπτες με μηχανή εσωτερικής καύσης: συσκευή χειρός σχεδιασμένη για την κοπή σκληρών υλικών, όπως πέτρας, ασφάλτου, σκυροδέματος ή χάλυβα με περιστρεφόμενη μεταλλική λεπίδα και κινητήρα 50 cm3 σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 1454 και

6. μη φορητές μηχανές με οριζόντιο άξονα της κατηγορίας SN:3: μόνο μη φορητές μηχανές της κατηγορίας SN:3 με οριζόντιο άξονα που παράγουν ισχύ ίση ή μικρότερη από 2,5 kW και χρησιμοποιούνται κυρίως για επιλεγμένους βιομηχανικούς σκοπούς, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται οι σκαπάνες, οι κόφτες πηνίου, οι συσκευές αερισμού χλόης και οι γεννήτριες.

8. ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Για κάθε κατηγορία, οι ημερομηνίες που προβλέπονται στις παραγράφους 3, 4 και 5 μετατίθενται για δύο χρόνια όσον αφορά κινητήρες με ημερομηνία παραγωγής πρότερη των εν λόγω ημερομηνιών.

Άρθρο 10

Εξαιρέσεις και εναλλακτικές διαδικασίες
(Άρθρο 10 της οδηγίας 1997/68/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 6 της οδηγίας 2002/88/ΕΚ, άρθρο 1 παρ. 7 της οδηγίας 2004/26/ΕΚ)

1. Οι προϋποθέσεις του άρθρου 8, παράγραφοι 1 και 2, του άρθρου 9, παράγραφος 4 και του άρθρου 9α, παράγραφος 5, δεν εφαρμόζονται σε:

α. κινητήρες προς χρήση από τις ένοπλες δυνάμεις,

β. κινητήρες που απαλλάσσονται βάσει των παραγράφων 1α και 2,

γ. κινητήρες προς χρήση σε μηχανές που χρησιμοποιούνται κυρίως για την καθέλκυση και ανέλκυση σωστικών λέμβων,

δ. κινητήρες προς χρήση σε μηχανές που χρησιμοποιούνται κυρίως για την καθέλκυση και ανέλκυση λέμβων ακτής.

1α. Με την επιφύλαξη του άρθρου 7α και του άρθρου 9, παράγραφος 3, σημεία ζ) και η), οι κινητήρες αντικατάστασης, με εξαίρεση τους κινητήρες πρόωσης για αυτοκινητάμαξες, σιδηροδρομικές μηχανές και σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας, πρέπει να συμμορφώνονται με τις οριακές τιμές με τις οποίες έπρεπε να είχε συμμορφωθεί ο αντικαθιστώμενος κινητήρας, όταν διατέθηκε αρχικά στην αγορά.

Οι λέξεις «ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ» εμφαίνονται σε επισήμανση πάνω στον κινητήρα ή εγγράφονται στο εγχειρίδιο του ιδιοκτήτη.»

2. Κάθε αρμόδια αρχή δύναται κατ" αίτηση του κατασκευαστή να εξαιρεί είτε κινητήρες πέρατος σειράς που υπάρχουν ακόμη σε απόθεμα είτε αποθέματα μη οδικών κινητών μηχανημάτων, σε σχέση με τους τοποθετημένους σ" αυτά κινητήρες, από τα χρονικά όρια για τη διάθεση στην αγορά που ορίζονται στο άρθρο 9 παράγραφος 4, υπό τους εξής όρους:

I. ο κατασκευαστής οφείλει να υποβάλει αίτηση στις αρμόδιες αρχές εκείνου του κράτους μέλους που ενέκρινε τον αντίστοιχο τύπο ή τύπους κινητήρα ή την αντίστοιχη σειρά ή σειρές κινητήρων πριν από την οριακή/οριακές ημερομηνίες,

II. η αίτηση του κατασκευαστή οφείλει να περιλαμβάνει τον οριζόμενο στο άρθρο 6 παράγραφος 3 πίνακα των νέων κινητήρων που δεν έχουν διατεθεί στην αγορά κατά την οριακή/ οριακές ημερομηνίες. Στην περίπτωση των κινητήρων που καλύπτονται από την παρούσα απόφαση για πρώτη φορά, οφείλει να υποβάλει την αίτηση στην αρμόδια αρχή του κράτους μέλους όπου έχουν αποθηκευθεί οι κινητήρες,

III. στην αίτηση πρέπει να αναφέρονται οι τεχνικοί ή/και οικονομικοί λόγοι που την υπαγορεύουν,

IV. οι κινητήρες οφείλουν να ανταποκρίνονται σε τύπο ή σειρά για τα οποία δεν ισχύει πλέον η έγκριση τύπου, ή η για τύπο ή σειρά για την οποία προηγουμένως δεν χρειαζόταν έγκριση τύπου, να έχουν όμως κατασκευασθεί εντός του ή των ταχθεισών χρονικών ορίων,

V. οι κινητήρες θα πρέπει υλικώς να ευρίσκονται σε αποθήκη επί του εδάφους της Κοινότητας εντός του ή των χρονικών ορίων,

VI. ο μέγιστος αριθμός νέων κινητήρων ενός ή περισσοτέρων τύπων του διατίθενται στην αγορά κάθε κράτους μέλους λόγω εφαρμογής της υπόψη εξαιρέσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει ποσοστό 10 % των νέων κινητήρων όλων των οικείων τύπων που διατέθηκαν στην αγορά στο αντίστοιχο κράτος μέλος κατά το προηγούμενο έτος,

VII. εφόσον γίνει αποδεκτή η αίτηση από την αρμόδια αρχή, η τελευταία εντός μηνός αποστέλλει προς τις εγκρίνουσες αρχές των υπολοίπων κρατών μελών τα στοιχεία και τους λόγους για την παραχώρηση των εξαιρέσεων στον κατασκευαστή,

VIII. η αρμόδια αρχή που παραχωρεί εξαιρέσεις σύμφωνα με το παρόν άρθρο είναι υπεύθυνη για να διασφαλίζεται ότι ο κατασκευαστής συμμορφώνεται προς όλες τις αντίστοιχες υποχρεώσεις,

IX. η αρμόδια αρχή εκδίδει για κάθε επίμαχο κινητήρα πιστοποιητικό συμμόρφωσης στο οποίο γίνεται ιδιαίτερη σχετική μνεία. Κατά περίπτωση, συντάσσεται ενοποιημένο έγγραφο που περιέχει όλους τους οικείους αριθμούς αναγνώρισης του κινητήρα,

X. Η χώρα μας αποστέλλει ανά έτος στην Επιτροπή κατάλογο των παραχωρηθεισών εξαιρέσεων, αναφέροντας επίσης τους αντίστοιχους λόγους.

Η ανωτέρω δυνατότητα ασκείται το πολύ εντός δώδεκα μηνών από την ημέρα που οι κινητήρες για πρώτη φορά υπήχθησαν στο ή στα χρονικά όρια για τη διάθεση στην αγορά.

3. Οι απαιτήσεις του άρθρου 9α παράγραφοι 4 και 5 αναβάλλονται για τρία χρόνια για τους μικρούς κατασκευαστές κινητήρων.

4. Οι απαιτήσεις του άρθρου 9α παράγραφοι 4 και 5 αντικαθίστανται από τις αντίστοιχες απαιτήσεις της φάσης I για μικρές σειρές κινητήρων έως 25 000 μονάδες το πολύ, με την επιφύλαξη ότι οι διάφορες σειρές κινητήρων έχουν διαφορετικό κυβισμό.

5. Οι κινητήρες μπορούν να διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο ευέλικτου συστήματος σύμφωνα με τις διατάξεις του Παραρτήματος XIII.

6. Η παράγραφος 2 δεν εφαρμόζεται σε κινητήρες πρόωσης που εγκαθίστανται σε σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας.

7. Επιτρέπεται η διάθεση στην αγορά κινητήρων, κατά την έννοια του στοιχείου Α, υπό i) και ii), του Παραρτήματος I, στο πλαίσιο του «ευέλικτου συστήματος» σύμφωνα με τις διατάξεις του Παραρτήματος XIII.

Άρθρο 11

Μέτρα για τη συμμόρφωση της παραγωγής
(Άρθρο 11 της οδηγίας 1997/68/ΕΚ)

1. Η αρμόδια αρχή που χορηγεί έγκριση τύπου επαληθεύει, ως προς τις παρατιθέμενες στο τμήμα 5 του παραρτήματος I προδιαγραφές, εν ανάγκη σε συνεργασία με τις αντίστοιχες εγκρίνουσες αρχές των υπολοίπων κρατών μελών, ότι έχουν εφαρμοστεί κατάλληλες ρυθμίσεις για να διασφαλίζεται αποτελεσματικός έλεγχος της συμμόρφωσης της παραγωγής προτού η αρμόδια αρχή χορηγήσει την έγκριση τύπου.

2. Η αρμόδια αρχή που χορήγησε έγκριση τύπου επαληθεύει, ως προς τις προδιαγραφόμενες στο τμήμα 5 του παραρτήματος I προδιαγραφές, εν ανάγκη σε συνεργασία με τις αντίστοιχες εγκρίνουσες αρχές των υπολοίπων κρατών μελών, ότι οι ρυθμίσεις της παραγράφου 1 εξακολουθούν να είναι κατάλληλες και ότι κάθε κατασκευαζόμενος κινητήρας που φέρει αριθμό έγκρισης τύπου κατ" εφαρμογή της παρούσας απόφασης συνεχίζει να ανταποκρίνεται στην περιγραφή που δόθηκε στο έντυπο έγκρισης και τα παραρτήματά του για τον εγκεκριμένο τύπο ή την εγκεκριμένη σειρά κινητήρων.

Άρθρο 12

Μη συμμόφωση προς τον εγκεκριμένο τύπο ή την εγκεκριμένη σειρά
(Άρθρο 12 της οδηγίας 1997/68/ΕΚ)

1. Δεν υφίσταται συμμόρφωση προς τον εγκεκριμένο τύπο ή σειρά στις περιπτώσεις που διαπιστώνεται ότι

υπάρχουν αποκλίσεις από τα αναφερόμενα στο πιστοποιητικό έγκρισης τύπου ή/ και το πληροφοριακό τεύχος στοιχεία, χωρίς οι εν λόγω αποκλίσεις να έχουν επιτραπεί βάσει του άρθρου 5 παράγραφος 3 από την αρμόδια αρχή που παρεχώρησε την έγκριση τύπου.

2. Εφόσον η αρμόδια αρχή που παρεχώρησε έγκριση τύπου διαπιστώνει ότι τυχόν κινητήρες συνοδευόμενοι από πιστοποιητικό συμμόρφωσης ή φέροντες σήμα έγκρισης δεν ανταποκρίνονται στον τύπο ή τη σειρά που εγκρίθηκε, λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίσει ότι οι κινητήρες που κατασκευάζονται ανταποκρίνονται στον εγκεκριμένο τύπο ή την εγκεκριμένη σειρά. Η αρμόδια αρχή πληροφορεί τις αντίστοιχες εγκρίνουσες αρχές των υπολοίπων κρατών μελών για τα ληφθέντα μέτρα, τα οποία αν χρειάζεται φθάνουν έως και την ανάκληση της έγκρισης τύπου.

3. Εφόσον η αρμόδια αρχή αποδείξει ότι κινητήρες που φέρουν αριθμό έγκρισης τύπου δεν ανταποκρίνονται στον εγκεκριμένο τύπο ή την εγκεκριμένη σειρά, δύναται να ζητήσει από την αντίστοιχη εγκρίνουσα αρχή άλλου κράτους μέλους που παρεχώρησε την έγκριση τύπου να ελέγξει κατά πόσον οι κατασκευαζόμενοι κινητήρες ανταποκρίνονται στον εγκεκριμένο τύπο ή την εγκεκριμένη σειρά. Η επαλήθευση αυτή πρέπει να διεξάγεται εντός έξι μηνών το πολύ από την υποβολή του αιτήματος.

4. Η αρμόδια αρχή ενημερώνει τις αντίστοιχες εγκρίνουσες αρχές των άλλων κρατών μελών εντός ενός μηνός από τότε που τυχόν ανεκάλεσε μία έγκριση τύπου, αναφέροντας και τους λόγους που υπαγόρευσαν το μέτρο.

5. Εφόσον η αρμόδια αρχή που παρεχώρησε την έγκριση τύπου αμφισβητεί την έλλειψη συμμόρφωσης που της κοινοποιήθηκε, τα εμπλεκόμενα κράτη μέλη επιχειρούν να τακτοποιήσουν τη διαφορά. Η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων ενημερώνεται και εφόσον παραστεί ανάγκη πραγματοποιεί τις ενδεδειγμένες διαβουλεύσεις με σκοπό να διευθετηθεί το ζήτημα.

Άρθρο 13

Απαιτήσεις της προστασίας των εργαζομένων (Άρθρο 13 της οδηγίας 1997/68/ΕΚ)

Το Υπουργείο Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας μπορεί να θεσπίζει ειδικές διατάξεις για την εξασφάλιση της προστασίας των εργαζομένων κατά τη χρησιμοποίηση των μηχανημάτων στα οποία αναφέρεται η παρούσα απόφαση, με την προϋπόθεση ότι αυτό δεν θίγει τη διάθεση των σχετικών κινητήρων στην αγορά.

Άρθρο 14

Γνωστοποίηση (Άρθρο 16 της οδηγίας 1997/68/ΕΚ)

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων γνωστοποιεί στην Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και στα υπόλοιπα κράτη μέλη τις ονομασίες και διεθύνσεις των αρμοδίων αρχών και τεχνικών υπηρεσιών που ορίζονται ως υπεύθυνες για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης.

Άρθρο 15

Έλεγχοι

Η αρμόδια αρχή διενεργεί τακτικούς και εκτάκτους ελέγχους για την παρακολούθηση της εφαρμογής της παρούσης απόφασης.

Οι ελεγκτικές αρχές είναι:

2. Για τα Μηχανήματα Έργων: Η Διεύθυνση Δ13 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./Γ.Γ.Δ.Ε. με τα Η/Μ Τμήματα των Διευθύνσεων Τεχνικών Υπηρεσιών των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων.

3. Για τα Γεωργικά Μηχανήματα: Η Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειωβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων δια των Νομαρχικών Αυτοδιοικήσεων με τις τοπικές Υπηρεσίες Εγγείων Βελτιώσεων.

4. Για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας: Η Διεύθυνση Μελετών Κατασκευών του ΚΕΕΠ του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας καθώς και οι κατά τόπους λιμενικές Αρχές.

5. Για τους σιδηροδρόμους και τις αυτοκινητάμαξες: Η Διεύθυνση Εμπορευματικών Μεταφορών του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών.

6. Για τα υπόλοιπα μηχανήματα του πεδίου εφαρμογής του παραρτήματος Ι της παρούσης: Η 3η Διεύθυνση Κλαδικής Βιομηχανικής Πολιτικής της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης και οι Περιφερειακές Διευθύνσεις του Υπουργείου Ανάπτυξης στις Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις.

Άρθρο 16

Κυρώσεις

1. Σε περιπτώσεις παραβάσεως των διατάξεων της παρούσης απόφασης για τα Μηχανήματα Έργων επιβάλλονται από τις ελεγκτικές αρχές του άρθρου 15 οι κατωτέρω διοικητικές κυρώσεις:

α. Απόσυρση του μηχανήματος έργου ή κινητήρος

β. Χρηματικό πρόστιμο το οποίο κειμένεται σε ποσοστό 5% έως 10% της αξίας της αγοράς κάθε μηχανήματος στο οποίο είναι τοποθετημένος ο κινητήρας ή του ελεύθερου κινητήρα με ανώτατο όριο το συνολικό ποσό των 10.000 €.

γ. Σε περίπτωση υποτροπής διπλασιάζονται τα παραπάνω πρόστιμα.

2. Σε περιπτώσεις παραβάσεως των διατάξεων της παρούσης απόφασης για τα Γεωργικά Μηχανήματα επιβάλλονται από τις ελεγκτικές αρχές του άρθρου 15 οι κατωτέρω διοικητικές κυρώσεις:

α. Απόσυρση του γεωργικού μηχανήματος ή κινητήρος.

β. Χρηματικό πρόστιμο το οποίο κειμένεται σε ποσοστό 5% έως 10% της αξίας της αγοράς κάθε μηχανήματος στο οποίο είναι τοποθετημένος ο κινητήρας ή του ελεύθερου κινητήρα με ανώτατο όριο το συνολικό ποσό των 10.000 €.

γ. Σε περίπτωση υποτροπής διπλασιάζονται τα παραπάνω πρόστιμα.

3. Σε περιπτώσεις παραβάσεως των διατάξεων της παρούσης απόφασης για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας επιβάλλονται δι αιτιολογημένης απόφασης του προϊσταμένου του Κλάδου Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων (ΚΕΕΠ) του ΥΕΝ ή του προϊσταμένου της λι-

μενικής αρχής τα προβλεπόμενα από τον Ν.1269/1982 (νόμος με τον οποίο κυρώθηκε η Διεθνή Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία (MARPOL) του 1973, όπως τροποποιήθηκε από το πρωτόκολλο του 1978 που σχετίζεται με αυτή) και από τα εις εκτέλεση τούτου εκδοθέντα Προεδρικά διατάγματα και υπουργικές αποφάσεις πρόστιμα, ανεξαρτήτως του εάν συντρέχει ποινική ή πειθαρχική δίωξη.

4. Σε περιπτώσεις παραβάσεως των διατάξεων της παρούσης απόφασης για τα υπόλοιπα μηχανήματα του πεδίου εφαρμογής του παραρτήματος Ι επιβάλλονται από τις ελεγκτικές αρχές του άρθρου 15 οι κατωτέρω διοικητικές κυρώσεις:

α. Απόσυρση του μηχανήματος ή του κινητήρα.

β. Χρηματικό πρόστιμο το οποίο κειμένεται σε ποσοστό 5% έως 10% της αξίας της αγοράς κάθε μηχανήματος στο οποίο είναι τοποθετημένος ο κινητήρας ή του ελεύθερου κινητήρα με ανώτατο όριο το συνολικό ποσό των 10.000 €.

γ. Σε περίπτωση υποτροπής διπλασιάζονται τα παραπάνω πρόστιμα.

5. Σε περιπτώσεις παραβάσεως των διατάξεων της παρούσης απόφασης για τους σιδηρόδρομους και τις αυτοκινητάμαξες επιβάλλονται από τις ελεγκτικές αρχές του άρθρου 15 οι κατωτέρω διοικητικές κυρώσεις:

α. Απόσυρση του κινητήρος.

β. Χρηματικό πρόστιμο το οποίο κυμαίνεται σε ποσοστό 5% έως 10% της αξίας κάθε κινητήρα είτε είναι τοποθετημένος είτε είναι ελεύθερος με ανώτατο όριο το συνολικό ποσό των 20.000 €.

γ. Σε περίπτωση υποτροπής διπλασιάζονται τα παραπάνω πρόστιμα.

6. Τα πρόστιμα του παρόντος άρθρου αποτελούν έσοδα του Δημοσίου και εμφανίζονται στον Κωδικό Αριθμό Εσόδου (ΚΑΕ) 3739 του Κρατικού Προϋπολογισμού, "Λοιπά πρόστιμα και χρηματικές ποινές επιβαλλόμενες από δικαστήρια και δημόσιες γενικές αρχές ".

Άρθρο 17

Προσαρτώνται και αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της παρούσης τα κατωτέρω παρατήματα

Κατάλογος παραρτημάτων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	Πεδίο εφαρμογής, ορισμοί, σύμβολα και συντμήσεις, σημάνσεις κινητήρα, προδιαγραφές και δοκιμές, προδιαγραφή εκτιμήσεων συμμόρφωσης της παραγωγής, παράμετροι για τον ορισμό της σειράς κινητήρων, επιλογή μητρικού κινητήρα.
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	Πληροφοριακά έγγραφα
Προσάρτημα 1	Βασικά χαρακτηριστικά του (μητρικού) κινητήρα
Προσάρτημα 2	Βασικά χαρακτηριστικά της σειράς κινητήρων
Προσάρτημα 3	Βασικά χαρακτηριστικά τύπου κινητήρα στα πλαίσια σειράς
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	Διαδικασία δοκιμής για κινητήρες ΑΣυ
Προσάρτημα 1	Διαδικασίες μέτρησης και δειγματοληψίας
Προσάρτημα 2	Διακρίβωση των αναλυτικών οργάνων
Προσάρτημα 3	Αξιολόγηση δεδομένων και υπολογισμοί
Προσάρτημα 4	Χρονοδιάγραμμα δυναμόμετρου κινητήρα για τη δοκιμή NRTC
Προσάρτημα 5	Απαιτήσεις διατηρησιμότητας
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV	Διαδικασία δοκιμής - Κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα
Προσάρτημα 1	Διαδικασίες μέτρησης και δειγματοληψίας
Προσάρτημα 2	Διακρίβωση των αναλυτικών οργάνων
Προσάρτημα 3	Αξιολόγηση δεδομένων και υπολογισμοί
Προσάρτημα 4	Συντελεστές επιδείνωσης
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V	Τεχνικά χαρακτηριστικά καυσίμου αναφοράς τα οποία απαιτούνται για τις δοκιμές εγκρίσεως και για την επαλήθευση της συμμόρφωσης της παραγωγής
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI	Σύστημα ανάλυσης και δειγματοληψίας
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII	Πιστοποιητικό έγκρισης τύπου
Προσάρτημα 1	Αποτελέσματα δοκιμών για κινητήρες ΑΣυ
Προσάρτημα 2	Αποτελέσματα δοκιμών για κινητήρες ΑΣπ
Προσάρτημα 3	Εξοπλισμός και βοηθητικά εξαρτήματα που πρέπει να τοποθετούνται για τη δοκιμή για τον προσδιορισμό της ισχύος του κινητήρα
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII	Σύστημα αρίθμησης πιστοποιητικών έγκρισης
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IX	Κατάλογος εκδοθεισών εγκρίσεων τύπου κινητήρων/σειρών κινητήρων
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ X	Κατάλογος παραχθέντων κινητήρων
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XI	Φύλλο δεδομένων κινητήρων με έγκριση τύπου
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XII	Αναγνώριση εναλλακτικών εγκρίσεων τύπου
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XIII	Διατάξεις για κινητήρες που διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο του ευέλικτου συστήματος
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XIV	Κεντρική Επιτροπή Ναυσιπλοίας του Ρήνου (CCNR) φάση Ι
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XV	Κεντρική Επιτροπή Ναυσιπλοίας του Ρήνου (CCNR) φάση ΙΙ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ, ΟΡΙΣΜΟΙ, ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ, ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ, ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ, ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η παρούσα οδηγία εφαρμόζεται σε όλους τους κινητήρες που προορίζονται για τοποθέτηση σε μη οδικά κινητά μηχανήματα και σε δευτερεύοντες κινητήρες προσαρμοσμένους σε οχήματα, τα οποία προορίζονται για την οδική μεταφορά επιβατών ή αγαθών.

Δεν έχει εφαρμογή σε κινητήρες που προορίζονται για την προώθηση:

— οχημάτων κατά τον ορισμό της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ ([1]), και την οδηγία 92/61/ΕΟΚ ([2]),
— γεωργικών ελκυστήρων κατά τον ορισμό της οδηγίας 74/150/ΕΟΚ ([3]) όπως αντικατεστάθηκε με την οδηγία 2003/37.

Επιπλέον, για να καλύπτονται από την παρούσα οδηγία, οι κινητήρες πρέπει να εγκαθίστανται σε μηχανήματα που να ικανοποιούν τις εξής ειδικές απαιτήσεις:

A. Να προορίζονται και να είναι κατάλληλα για να κινούνται, από μόνα τους ή δι’ άλλου μέσου, σε έδαφος με ή χωρίς οδόστρωμα, και

(i) με κινητήρα ανάφλεξης δια συμπιέσεως (C.I.) με εγκατεστημένη καθαρή ισχύ, σύμφωνα με το τμήμα 2.4, άνω των ή ίσο προς 19 kW και έως το πολύ 560 kW, όπου ο κινητήρας λειτουργεί με διαλείπουσα ταχύτητα και όχι σε μοναδικές σταθερές στροφές,ή

(ii) με κινητήρα ανάφλεξης δια συμπιέσεως (C.I.) με εγκατεστημένη καθαρή ισχύ, σύμφωνα με το τμήμα 2.4, άνω των ή ίσο προς 19 kW και έως το πολύ 560 kW, όπου ο κινητήρας λειτουργεί με σταθερές στροφές. Τα όρια για τη φάση II ισχύουν μόνο από την 31η Δεκεμβρίου 2006,ή

(iii) με βενζινοκινητήρα με σπινθήρα, με εγκατεστημένη καθαρή ισχύ, σύμφωνα με το τμήμα 2.4, όχι άνω των 19 kW,ή

(iv) με κινητήρες σχεδιασμένους για την πρόωση αυτοκινηταμαξών, δηλαδή αυτοκινούμενων οχημάτων σταθερής τροχιάς ειδικά σχεδιασμένων για την μεταφορά εμπορευμάτων και/ή επιβατών,ή

(v) με κινητήρες σχεδιασμένους για την πρόωση σιδηροδρομικών μηχανών, δηλαδή αυτοκινούμενων τμημάτων εξοπλισμού σταθερής τροχιάς σχεδιασμένων για τη μετακίνηση ή την προώθηση οχημάτων που είναι σχεδιασμένα για τη μεταφορά εμπορευμάτων, επιβατών και άλλου εξοπλισμού, αλλά τα οποία καθαυτά δεν έχουν σχεδιασθεί για τη μεταφορά εμπορευμάτων, επιβατών (πλην εκείνων που χειρίζονται τη σιδηροδρομική μηχανή) ή άλλου εξοπλισμού. Κάθε βοηθητικός κινητήρας ή κινητήρας προοριζόμενος για μηχανήματα σχεδιασμένα να εκτελούν εργασίες

κατασκευής ή συντήρησης στις σιδηροτροχιές δεν κατατάσσονται στην παρούσα παράγραφο αλλά στο σημείο Α, υπό (i).

Η οδηγία δεν εφαρμόζεται στα ακόλουθα:

Β. πλοία, εκτός από πλοία που προορίζονται για χρήση στην εσωτερική ναυσιπλοία

Δ. αεροσκάφη

Ε. ψυχαγωγικά οχήματα, π.χ.

— αυτοκινούμενα χιονοέλκηθρα,
— μοτοσικλέτες εκτός δρόμου,
— οχήματα παντός εδάφους.

(1) ΕΕ L 42 της 23.2.1970, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 93/81/ΕΟΚ (ΕΕ L 264 της 23.10.1993, σ. 49).

(2) ΕΕ L 225 της 10.8.1992, σ. 72.

(3) ΕΕ L 84 της 28.3.1974, σ. 10· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 88/297/ΕΟΚ (ΕΕ L 126 της 20.5.1988, σ. 52).

(4) Τυχόν έγκριση χορηγούμενη σύμφωνα με τον κανονισμό 49 της Οικονομικής Επιτροπής για την Ευρώπη, σειρά τροποποιήσεων 02, διορθωτικά 1/2 θεωρείται ως ισοδύναμη με έγκριση χορηγούμενη σύμφωνα με την οδηγία 88/77/ΕΟΚ (βλέπε οδηγία 92/53/ΕΟΚ παράρτημα IV τμήμα II).

2. ΟΡΙΣΜΟΙ, ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

Για τους σκοπούς της παρούσας οδηγίας:

2.1. ως *κινητήρας ανάφλεξης δια συμπιέσεως (ΑΣυ)* νοείται κινητήρας ο οποίος λειτουργεί βάσει της αρχής συμπίεση-ανάφλεξη (π.χ. ντιζελομηχανές)·

2.2. ως *αέριοι ρύποι* νοούνται το μονοξείδιο του άνθρακα, οι υδρογονάνθρακες (για τους οποίους υποτίθεται ότι έχουν αναλογία ατόμων άνθρακα προς υδρογόνο $C_1 : H_{1,85}$) και τα οξείδια του αζώτου, εκφραζόμενα σε ισοδύναμο διοξείδιο του αζώτου (NO_2)·

2.3. ως *σωματιδιακοί ρύποι* νοείται κάθε υλικό που συλλέγεται σε ένα ειδικών προδιαγραφών φίλτρο μετά από αραίωση των καυσαερίων κινητήρα με ανάφλεξη δια συμπιέσεως με καθαρό διηθημένο αέρα έτσι ώστε η θερμοκρασία να μην υπερβαίνει τους 325K (52 ºC)·

2.4. ως *καθαρήισχύς* νοείται η ισχύς σε kW ΕΟΚ που διαπιστώνεται στον πάγκο δοκιμών στην απόληξη του στροφαλοφόρου άξονα, ή η ισοδύναμη της ισχύος αυτής ισχύς, μετρούμενη σύμφωνα με την μέθοδο ΕΟΚ για τη μέτρηση της ισχύος μηχανών εσωτερικής καύσεως για οδικά οχήματα όπως περιγράφεται στην οδηγία 80/1269/ΕΟΚ (1), με τη διαφορά ότι εξαιρείται η ισχύς του ανεμιστήρα ψύξεως του κινητήρα (2) και ακολουθούν τα όσα ορίζονται στην παρούσα οδηγία ως προς τις συνθήκες δοκιμής και το καύσιμο αναφοράς·

2.5. ως *ονομαστική ταχύτητα* νοείται η μέγιστη υπό πλήρες φορτίο ταχύτητα περιστροφής που επιτρέπεται από το ρυθμιστή στροφών όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή·

2.6. ως *ποσοστιαίο φορτίο* νοείται το ποσοστό της μέγιστης διαθέσιμης ροπής σε μία ορισμένη ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα·

2.7. ως *ταχύτητα μέγιστης ροπής* νοείται η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα στην οποία ο κινητήρας αποδίδει την μέγιστη ροπή, όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή·

2.8. ως *ενδιάμεση ταχύτητα* νοείται η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα η οποία πληροί μία από τις ακόλουθες απαιτήσεις:

— για κινητήρες που είναι κατασκευασμένοι να λειτουργούν σε μία περιοχή ταχυτήτων βάσει καμπύλης ροπής υπό πλήρες φορτίο, η ενδιάμεση ταχύτητα είναι η δηλούμενη ταχύτητα μέγιστης ροπής εάν η τελευταία ευρίσκεται μεταξύ του 60 και 75 % της ονομαστικής ταχύτητας,

— εάν η δηλούμενη ταχύτητα μέγιστης ροπής είναι λιγότερο από το 60 % της ονομαστικής ταχύτητας, τότε ενδιάμεση ταχύτητα είναι το 60 % της ονομαστικής ταχύτητας,

— εάν η δηλούμενη ταχύτητα μέγιστης ροπής είναι μεγαλύτερη από το 75 % της ονομαστικής ταχύτητας τότε η ενδιάμεση ταχύτητα είναι το 75 % της ονομαστικής ταχύτητας,

— για κινητήρες που υποβάλλονται σε δοκιμή του κύκλου Γ1, η ενδιάμεση ταχύτητα πρέπει να είναι το 85 % της μέγιστης ονομαστικής ταχύτητας (βλέπε τμήμα 3.5.1.2 του παραρτήματος IV).

(1) ΕΕ L 375 της 31.12.1980, σ. 46· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 89/49/ΕΟΚ (ΕΕ L 238 της 15.8.1989, σ. 43).

(2) Τούτο σημαίνει ότι, αντίθετα από τις απαιτήσεις του σημείου 5.1.1.1 του παραρτήματος I της οδηγίας 80/1269/ΕΟΚ, ο ανεμιστήρας ψύξης του κινητήρα δεν πρέπει να έχει εγκατασταθεί κατά τη δοκιμή για τον έλεγχο της καθαρής ισχύος του κινητήρα. Αντίθετα, αν ο κατασκευαστής εκτελεί τη δοκιμή με τον ανεμιστήρα εγκρατεστημένο στον κινητήρα, η ισχύς που απορροφά ο ανεμιστήρας πρέπει να προστεθεί στην μετρούμενη ισχύ, εκτός από ανεμιστήρες ψύξεως αερόψυκτων κινητήρων προσαρμοσμένων απευθείας στο στροφαλοφόρο (βλέπε το προσάρτημα 3 του παραρτήματος VII)

2.8α: *ως «όγκος 100m^3 ή περισσότερο»* για πλοίο προοριζόμενο για χρήση στην εσωτερική ναυσιπλοΐα: νοείται ο όγκος του όπως υπολογίζεται βάσει του τύπου LxBxT, όπου «L» το μέγιστο μήκος του κύτους, χωρίς το πηδάλιο και τον πρόβολο, «B» το μέγιστο πλάτος του κύτους σε μέτρα, μετρούμενο έως την εξωτερική πλευρά του ελασμάτινου περιβλήματος τους σκάφους (χωρίς τους τροχούς, τα περιζώματα κλπ.) και «T» η κατακόρυφη απόσταση από το κατώτερο σημείο βυθίσματος του κύτους ή της τρόπιδος έως τη μέγιστη γραμμή βυθίσματος.

2.8β: *ως «έγκυρο πιστοποιητικό ναυσιπλοΐας ή ασφάλειας»*, νοείται:

α) πιστοποιητικό που αποδεικνύει τη συμμόρφωση προς τη Διεθνή Σύμβαση για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (SOLAS) του 1974, όπως τροποποιήθηκε, ή αντίστοιχο πιστοποιητικό, ή

β) πιστοποιητικό που αποδεικνύει τη συμμόρφωση προς τη Διεθνή Σύμβαση για τις Γραμμές Φορτώσεως του 1966, όπως τροποποιήθηκε, ή αντίστοιχο πιστοποιητικό, και διεθνές πιστοποιητικό πρόληψης της ρύπανσης από πετρέλαιο (πιστοποιητικό IOPP) που αποδεικνύει τη συμμόρφωση προς τη Διεθνή Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία (MARPOL), όπως τροποποιήθηκε.

2.8γ. *ως «σύστημα αναστολής»* νοείται: κάθε στοιχείο το οποίο μετρά, ανιχνεύει, ή αποκρίνεται σε λειτουργικές μεταβλητές, με στόχο την ενεργοποίηση, τη διαμόρφωση, την καθυστέρηση ή την απενεργοποίηση της λειτουργίας οποιουδήποτε στοιχείου ή οποιασδήποτε δυνατότητας του συστήματος ελέγχου των εκπομπών, κατά τρόπον ώστε να μειώνεται η αποτελεσματικότητα του συστήματος ελέγχου των εκπομπών υπό συνθήκες που απαντώνται κατά την κανονική χρήση του κινητού μη οδικού μηχανήματος, εκτός αν η χρήση τέτοιου συστήματος περιλαμβάνεται κατ'ουσία στην εφαρμοζόμενη διαδικασία δοκιμής για την πιστοποίηση των εκπομπών.

2.8δ. *ως «ανορθολογική στρατηγική ελέγχου εκπομπών»* νοείται κάθε στρατηγική ή μέτρο που, όταν το μη οδικό κινητό μηχάνημα λειτουργεί υπό κανονικές συνθήκες χρήσης, μειώνει την απόδοση του συστήματος ελέγχου εκπομπών σε επίπεδο κάτω του αναμενόμενου για την εφαρμοστέα διαδικασία δοκιμής εκπομπών.

2.9. ως «*προσαρμόσιμη παράμετρος»* νοείται κάθε φυσικώς προσαρμόσιμη διάταξη, σύστημα ή στοιχείο του σχεδιασμού, που μπορεί να επηρεάσει τις εκπομπές ή την απόδοση του κινητήρα κατά τη διάρκεια των δοκιμών ή της κανονικής του λειτουργίας·

2.10. ως «*μετεπεξεργασία»* νοείται η διέλευση καυσαερίων μέσω διάταξης ή συστήματος, σκοπός των οποίων είναι η χημική ή φυσική αλλοίωση των αερίων πριν από την απελευθέρωσή τους στην ατμόσφαιρα·

2.11. ως «*κινητήρας ανάφλεξης με σπινθήρα (ΑΣπ)»* νοείται κινητήρας που λειτουργεί βάσει της αρχής σπινθήρας-ανάφλεξη·

2.12. ως «*βοηθητική διάταξη ελέγχου εκπομπών»* νοείται κάθε διάταξη, η οποία ανιχνεύει παραμέτρους λειτουργίας του κινητήρα με σκοπό τη ρύθμιση της λειτουργίας οποιουδήποτε τμήματος του συστή-
ματος ελέγχου εκπομπών·

2.13. ως «*σύστημα ελέγχου εκπομπών»* νοείται κάθε διάταξη, σύστημα ή στοιχείο σχεδιασμού, το οποίο ελέγχει ή μειώνει τις εκπομπές·

2.14. ως «*σύστημα καυσίμου»* νοείται το σύνολο των συστατικών μερών που συμμετέχουν στη μέτρηση και ανάμειξη του καυσίμου·

2.15. ως «*δευτερεύων κινητήρας»* νοείται κάθε κινητήρας εγκατεστημένος εντός ή πάνω σε όχημα με κινητήρα, ο οποίος όμως δεν παρέχει προωθητική ισχύ στο όχημα·

2.16. ως «*διάρκεια φάσης»* νοείται ο χρόνος μεταξύ του σημείου εγκα- τάλειψης της ταχύτητας ή/και της ροπής της προηγούμενης φάσης ή της φάσης προσταθεροποίησης και της έναρξης της επόμενης φάσης. Περιλαμβάνει το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου η ταχύτητα ή/και η ροπή μεταβάλλονται και τη σταθερο- ποίηση στην έναρξη κάθε φάσης.

2.17 *ως «κύκλος δοκιμής»* νοείται: μια ακολουθία σημείων δοκιμής καθένα με καθορισμένες στροφές και ροπή που πρέπει να ακολουθηθούν από τον κινητήρα υπό σταθερές συνθήκες (δοκιμή NRSC) ή υπό μεταβατικές συνθήκες λειτουργίας (δοκιμή NRTC).

02000532401070208

2.18. **Σύμβολα και συντμήσεις**

2.18.1. *Σύμβολα για παραμέτρους δοκιμών*

Σύμβολο	Μονάδα	Όρος
A/F_{st}	-	Στοιχειομετρικός λόγος αέρα/ καύσιμο
Ap	m²	Εμβαδόν εγκάρσιας διατομής του καθετήρα ισοκινητικής δειγματοληψίας
AT	m²	Εμβαδόν εγκάρσιας διατομής του σωλήνα εξατμίσεως
Aver	 m^3/h kg/h	Σταθμισμένες μέσες τιμές για: - ροή κατ' όγκο - ροή κατά μάζα
C1	-	Υδρογονάνθρακες ισοδύναμοι με C1
C_d	-	Συντελεστής παροχής του SSV
Conc	ppm Vol%	Συγκέντρωση (με επίθημα το συγκεκριμένο συστατικό)
$Conc_c$	ppm Vol%	Διορθωμένη για το περιβάλλον συγκέντρωση
$Conc_d$	ppm Vol%	Υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στον αέρα αραιώσεως
$Conc_e$	ppm Vol%	Συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στα αραιωμένα καύσιμα
d	m	Διάμετρος
DF	-	Συντελεστής αραιώσεως
f_a	-	Εργαστηριακός ατμοσφαιρικός συντελεστής
G_{AIRD}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αέρα εισαγωγής σε ξηρή βάση
G_{AIRW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αέρα εισαγωγής σε υγρή βάση
G_{DILW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αέρα αραιώσεως σε υγρή βάση
G_{EDFW}	kg/h	Ρυθμός ροής ισοδύναμης μάζας αραιωμένων καυσαερίων σε υγρή βάση
G_{EXHW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας καυσαερίων σε υγρή βάση
G_{FUEL}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας καυσίμου
G_{SE}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας δειγματιζόμενων καυσαερίων
G_T	cm^3/min	Ρυθμός ροής αερίου ιχνηθέτη
G_{TOTW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αραιωμένων καυσαερίων σε υγρή βάση HREF
Ha	g/kg	Απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής
Hd	g/kg	Απόλυτη υγρασία του αέρα αραιώσεως
H_{REF}	g/kg	Τιμή αναφοράς απόλυτης υγρασίας (10,71 g/kg)
I	-	Δείκτης δηλωτικός μιας ορισμένης φάσης λειτουργίας (για δοκιμή NRSC) ή στιγμιαία τιμή (για δοκιμή NRTC)
K_H	-	Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για το NOx
K_p	-	Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για σωματίδια
K_V	-	Συντελεστής διακριβώσεως CFV
$K_{W,a}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για τον αέρα εισαγωγής
$K_{W,d}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για τον αέρα αραιώσεως
$K_{W,e}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για αραιωμένα καυσαέρια
$K_{W,r}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για τα πρωτογενή καυσαέρια
L	%	Ποσοστιαία ροπή σε σχέση με τη μέγιστη ροπή για την ταχύτητα δοκιμής
Md	mg	Μάζα δείγματος σωματιδίων του συλλεγομένου αέρα αραιώσεως
M_{DIL}	kg	Μάζα του δείγματος αέρα αραιώσεως που διέρχεται διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας σωματιδίων
M_{EDFW}	kg	Μάζα ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου
M_{EXHW}	kg	Ολική ροή καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου
M_f	mg	Συλλεγόμενη μάζα δείγματος σωματιδίων
$M_{f,p}$	mg	Συλλεγόμενη μάζα δείγματος σωματιδίων στο κύριο φίλτρο
$M_{f,b}$	mg	Συλλεγόμενη μάζα δείγματος σωματιδίων στο εφεδρικό φίλτρο
M_{gas}	g	Ολική μάζα αέριου ρύπου στο σύνολο του κύκλου
M_{PT}	g	Ολική μάζα σωματιδίου στο σύνολο του κύκλου
MSAM	kg	Μάζα του δείγματος αραιωμένων καυσαερίων που διέρχεται διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας σωματιδίων
M_{SE}	kg	Μάζα καυσαερίων που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου

M_{SEC}	kg	Μάζα αέρα βοηθητικής αραιώσεως
M_{TOT}	kg	Ολική μάζα των διπλά αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου
M_{TOTW}	kg	Ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων που διέρχονται από τη σήραγγα αραιώσεως στο σύνολο του κύκλου σε υγρή βάση
$M_{TOTW,I}$	kg	Στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων που διέρχονται από τη σήραγγα αραιώσεως σε υγρή βάση
mass	g/h	Δείκτης δηλωτικός ρυθμού ροής μάζας εκπομπών (ρυθμός)
N_P	-	Σύνολο περιστροφών PDP στο σύνολο του κύκλου
n_{ref}	min^{-1}	Στροφές κινητήρα αναφοράς για τη δοκιμή NRTC
$\dot{n}_{sp}$	s^{-2}	Παράγωγος των στροφών του κινητήρα
P	kW	Ισχύς, πέδη μη διορθωμένη
p_1	kPa	Πίεση αντίθλιψης ατμοσφαιρικής στο στόμιο εισόδου της αντλίας PDP
p_a	kPa	Απόλυτη πίεση
p_a	kPa	Τάση κορεσμένων ατμών του αέρα αραιώσεως(ISO 3046: ps_y=PSY περιβάλλοντος δοκιμής)
p_{AE}	kW	Δηλούμενη ολική ισχύς απορροφούμενη από προσαρμοζόμενα πρόσθετα εξαρτήματα για τη δοκιμή που δεν απαιτούνται από το τμήμα 2.4 του παρόντος Παραρτήματος
p_B	kPa	Ολική βαρομετρική πίεση (ISO 3046:Px = PX ολική πίεση περιβάλλοντος της θέσης·Py = PY ολική πίεση περιβάλλοντος δοκιμής)
p_d	kPa	Τάση κορεσμένων ατμών του αέρα αραιώσεως
P_M	kW	Μέγιστη ισχύς μετρούμενη στην ταχύτητα της δοκιμής υπό τις συνθήκες δοκιμής (βλ. Παράρτημα VII, προσάρτημα 1)
P_m	kW	Ισχύς μετρούμενη στην κλίνη της δοκιμής
p_s	kPa	Πίεση ξηρής ατμόσφαιρας
q	-	Λόγος αραιώσεως
Q_s	m³/s	Ρυθμός ροής όγκου CVS
v	-	Λόγος του λαιμού του SST, προς τον σωλήνα εισόδου, στατική πίεση
r		Λόγος εμβαδών εγκάρσιας διατομής ισοκινητικού καθετήρα προς σωλήνα εξατμίσεως
R_a	%	Σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής
R_d	%	Σχετική υγρασία του αέρα αραιώσεως
R_e	-	Αριθμός Reynolds
R_f	-	Συντελεστής αποκρίσεως FID
T	K	Απόλυτη θερμοκρασία
T	S	Χρόνος μετρήσεως
T_a	K	Απόλυτη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής
T_D	K	Απόλυτη θερμοκρασία σημείου δρόσου
T_{ref}	K	Θερμοκρασία αναφοράς αέρα καύσεως: (298 K)
T_{sp}	N·m	Απαιτούμενη ροπή του κύκλου δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες
t_{10}	s	Χρόνος μεταξύ βαθμιδωτού σήματος εισόδου και του 10% της τελικής ένδειξης
t_{50}	s	Χρόνος μεταξύ βαθμιδωτού σήματος εισόδου και του 50% της τελικής ένδειξης
t_{90}	s	Χρόνος μεταξύ βαθμιδωτού σήματος εισόδου και του 90% της τελικής ένδειξης
Δt_I	s	Μεσοδιάστημα για στιγμιαία ροή CFV
V_0	m³/rev	Ρυθμός ροής όγκου PDP σε πραγματικές συνθήκες
W_{act}	kWh	Πραγματικό έργο κύκλου δοκιμής NRTC
WF	-	Συντελεστής στάθμισης
WF_E	-	Πραγματικός συντελεστής στάθμισης
X_0	m³/rev	Συντελεστής διακριβώσεως ρυθμού ροής όγκου PDP
Θ_D	kg·m²	Περιστροφική αδράνεια του δυναμόμετρου δινορευμάτων
ß	-	Λόγος της διαμέτρου του λαιμού του SST, d, προς την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα εισόδου
λ	-	Σχετικός λόγος αέρα/καύσιμο, πραγματικός λόγος Α/Κ διαιρεμένος προς το στοιχειομετρικό λόγο Α/Κ
ρ_{EXH}	kg/m³	Πυκνότητα καυσαερίων

2.18.2. Σύμβολα για τις χημικές ουσίες

CH4	Μεθάνιο
C3H8	Προπάνιο
C2H6	Αιθάνιο
CO	Μονοξείδιο του άνθρακα
CO_2	Διοξείδιο του άνθρακα
DOP	Φθαλικός διοκτυλεστέρας
H2O	Νερό
HC	Υδρογονάνθρακες
NOx	Οξείδια αζώτου
NO	Μονοξείδιο του αζώτου
NO2	Διοξείδιο του αζώτου
O2	Οξυγόνο
PT	Σωματίδια
PTFE	Πολυτετραφθοροαιθυλένιο

2.18.3. Συντμήσεις

ΑΣυm(CI)	Ανάφλεξη με συμπίεση
ΑΣπ (SI)	Ανάφλεξη με σπινθήρα
CFV	Βεντούρι κρίσιμης ροής
CLD	Ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας
FID	Ανιχνευτής ιονισμού φλόγας
FS	Πλήρης κλίμακα
HCLD	Θερμαινόμενος ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας
HFID	Θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας
NDIR	Αναλύτης μη σκεδαζόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας
NG	Φυσικό αέριο
NRSC	Κύκλος δοκιμής μη οδικών οχημάτων υπό σταθερές συνθήκες
NRTC	Κύκλος δοκιμής μη οδικών οχημάτων υπό μεταβατικές συνθήκες
PDP	Αντλία θετικής μετατοπίσεως
SSV	Βεντούρι υποηχητικής ροής

3. ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

3.1. Κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση εγκεκριμένοι σύμφωνα με την παρούσα οδηγία πρέπει να φέρουν:

3.1.1. Το εμπορικό σήμα ή την εμπορική επωνυμία του κατασκευαστή.

3.1.2. Τον τύπο, την σειρά του κινητήρα (κατά περίπτωση)και ένα μοναδικό αριθμό αναγνώρισής του.

3.1.3. Τον αριθμό εγκρίσεως τύπου ΕΚ όπως περιγράφεται στο παράρτημα VIII .

3.1.4. ετικέτες σύμφωνα με το Παράρτημα XIII, εάν ο κινητήρας διατίθεται στην αγορά στο πλαίσιο των διατάξεων περί ευέλικτου συστήματος.

3.2. Κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα εγκεκριμένοι σύμφωνα με την παρούσα οδηγία πρέπει να φέρουν:

3.2.1. το εμπορικό σήμα ή την εμπορική επωνυμία του κατασκευαστή του κινητήρα,

3.2.2. τον αριθμό έγκρισης τύπου ΕΚ, όπως ορίζεται στο παράρτημα VIII.

3.3. Οι σημάνσεις αυτές πρέπει να διατηρούνται καθ' όλη τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής του κινητήρα και να είναι ευανάγνωστες και ανεξίτηλες. Εάν χρησιμοποιούνται ετικέτες ή πινακίδες πρέπει να προσαρμόζονται με τέτοιο τρόπο ώστε εκτός του να διατηρούνται στερεωμένες καθ' όλη τη διάρκεια της ωφέλιμης

ζωής του κινητήρα να μη μπορούν να απομακρύνονται χωρίς να καταστραφούν ή να παραμορφωθεί η επιφάνειά τους.

3.4. Η σήμανση πρέπει να στερεώνεται σε μέρος του κινητήρα που είναι απαραίτητο για την κανονική λειτουργία του και όχι σε μέρος που κανονικά απαιτείται να αντικαθίσταται κατά τη διάρκεια της ζωής του.

3.4.1 Οι θέσεις όπου τίθενται οι σημάνσεις αυτές πρέπει να είναι ευδιάκριτες από το μέσο άτομο αφού ο κινητήρας έχει συμπληρωθεί με όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα που απαιτούνται για τη λειτουργία του.

3.4.2. Κάθε κινητήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με συμπληρωματική κινητή πλάκα από ανθεκτικό υλικό, η οποία να αναγράφει όλα τα στοιχεία που αναφέρονται στο σημείο 3.1, και να τοποθετείται, εφόσον χρειάζεται, κατά τρόπον ώστε οι σημάνσεις που αναφέρονται στο σημείο 3.1 να είναι ευδιάκριτες από το μέσο άτομο και ευκόλως προσιτές όταν ο κινητήρας έχει εγκατασταθεί σε ένα μηχάνημα.

3.5. Οι κωδικοί των κινητήρων σε συνάφεια με τους αναγνωριστικούς αριθμούς πρέπει να είναι τέτοιοι ώστε να επιτρέπεται ο αδιαμφισβήτητος προσδιορισμός της αλληλουχίας παραγωγής.

3.6. Οι σημάνσεις πρέπει να τοποθετούνται πριν ο κινητήρας εγκαταλείψει τη γραμμή παραγωγής.

3.7. Η ακριβής θέση των σημάνσεων του κινητήρα πρέπει να δηλώνεται στο πιστοποιητικό του παραρτήματος VII τμήμα 1.

4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

4.1. **Κινητήρες ΑΣυ**

4.1.1 *Γενικά*

Τα εξαρτήματα που μπορούν να επιδράσουν στην εκπομπή αέριων και σωματιδιακών ρύπων πρέπει να σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και συναρμολογούνται κατά τρόπο ώστε ο κινητήρας, σε συνήθεις συνθήκες χρήσεως, να πληροί τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας παρά τους κραδασμούς τους οποίους μπορεί να υφίσταται.
Τα τεχνικής φύσεως μέτρα που λαμβάνονται από τον κατασκευαστή πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διασφαλίζεται ότι οι αναφερθείσες εκπομπές θα παραμένουν αποτελεσματικά εντός των ορίων, σύμφωνα με την παρούσα οδηγία, καθ' όλη τη διάρκεια της φυσιολογικής ζωής του κινητήρα και κάτω από κανονικές συνθήκες χρήσεως. Οι διατάξεις αυτές θεωρείται ότι πληρούνται εάν τηρούνται αντίστοιχα οι διατάξεις των σημείων 4.1.2.1 , 4.1.2.3 και 5.3.2.1.

Εάν χρησιμοποιείται καταλυτικός μετατροπέας ή/και παγίδα σωματιδίων, ο κατασκευαστής πρέπει να αποδεικνύει με δοκιμές αντοχής στο χρόνο (διατηρησιμότητας), τις οποίες μπορεί να εκτελεί ο ίδιος σύμφωνα με τους κανόνες της ορθής μηχανικής πρακτικής, και με καταγραφή των αντίστοιχων στοιχείων, ότι οι διατάξεις αυτές μετεπεξεργασίας μπορεί να αναμένεται ότι θα λειτουργούν σωστά καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου ζωής του κινητήρα. Τα στοιχεία πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σημείου 5.2 και ιδιαίτερα του σημείου 5.2.3. Στον πελάτη πρέπει να παρέχεται αντίστοιχη εγγύηση. Η συστηματική αντικατάσταση της διάταξης μετά από ένα ορισμένο χρόνο λειτουργίας του κινητήρα είναι επιτρεπτή. Οποιαδήποτε ρύθμιση, επισκευή, αποσυναρμολόγηση, καθαρισμός ή αντικατάσταση των εξαρτημάτων ή συστημάτων του κινητήρα που εκτελούνται σε περιοδική βάση για την παρεμπόδιση κακής λειτουργίας του σε συνδυασμό με τη διάταξη μετεπεξεργασίας, πραγματοποιείται μόνο στην έκταση που είναι τεχνολογικώς απαραίτητο για τη διασφάλισητης σωστής λειτουργίας του συστήματος ελέγχου των εκπομπών. Κατά συνέπεια, στο εγχειρίδιο του πελάτη πρέπει να περιλαμβάνονται προδιαγεγραμμένες χρονικώς απαιτήσεις συντήρησης και να καλύπτονται από τις διατάξεις περί εγγυήσεως που αναφέρονται παραπάνω, να εγκρί-

νονται δε πριν χορηγηθεί η έγκριση. Το αντίστοιχο απόσπασμα από το εγχειρίδιο σε σχέση με τη συντήρηση/αντικαταστάσεις των διατάξεων επεξεργασίας, και τους όρους της εγγυήσεως, πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο πληροφοριακό δελτίο του παραρτήματος II της οδηγίας αυτής.

Όλοι οι κινητήρες που εκπέμπουν καυσαέρια αναμεμειγμένα με νερό πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με διάταξη σύνδεσης στο σύστημα καυσαερίων του κινητήρα, η οποία να βρίσκεται στα κατάντη του κινητήρα αλλά πριν από οποιοδήποτε σημείο στο οποίο τα καυσαέρια έρχονται σε επαφή με νερό (ή με οποιοδήποτε άλλο μέσο ψύξης/καθαρισμού), όπου μπορεί να προσαρτάται προσωρινά εξοπλισμός δειγματοληψίας εκπομπών αερίων ή σωματιδίων. Είναι σημαντικό η θέση αυτού του μηχανισμού σύνδεσης να επιτρέπει να ληφθεί καλά αναμεμειγμένο και αντιπροσωπευτικό δείγμα των καυσαερίων. Ο μηχανισμός σύνδεσης φέρει εσωτερικά τυποποιημένους σωλήνες μεγέθους κάτω της μισής ίντσας και όταν δεν χρησιμοποιείται κλείνεται με βύσμα (επιτρέπονται ισοδύναμες διατάξεις σύνδεσης)

4.1.2 *Προδιαγραφές σχετικά με τις εκπομπές ρύπων*

Τα αέρια και σωματιδιακά συστατικά που εκπέμπονται από τον κινητήρα που υποβάλλεται σε δοκιμή πρέπει να μετρούνται με τις μεθόδους που περιγράφονται στο παράρτημα VI . Μπορούν να γίνουν δεκτά και άλλα συστήματα ή αναλύτες εφόσον παρέχουν αποτελέσματα ισοδύναμα με τα ακόλουθα συστήματα αναφοράς:

— για αέριες εκπομπές που μετρούνται στα πρωτογενή καυσαέρια, το σύστημα που εμφαίνεται στο σχήμα 2 του παραρτήματος VI ,
— για αέριες εκπομπές που μετρούνται στα αραιωμένα καυσαέρια συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής, το σύστημα που εμφαίνεται στο σχήμα 3 του παραρτήματος VI ,
— για εκπομπές σωματιδίων, το σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, λειτουργούν είτε με ξεχωριστό φίλτρο για κάθε φάση (ρύθμιση)ή με τη μέθοδο του μονού φίλτρου, που εμφαίνεται στο σχήμα 13 του παραρτήματος VI .

Ο προσδιορισμός της ισοδυναμίας του συστήματος βασίζεται σε μελέτη συσχετισμού κύκλου επτά δοκιμών (ή και μεγαλύτερου) μεταξύ του υπό εξέταση συστήματος και ενός ή περισσοτέρων από τα ανωτέρω συστήματα αναφοράς.

Ως κριτήριο ισοδυναμίας ορίζεται η συμφωνία με ένα περιθώριο ± 5 % των μέσων όρων των σταθμισμένων τιμών εκπομπών του κύκλου. Ο προς χρήση κύκλος είναι ο αναφερόμενος στο παράρτημα III σημείο 3.6.1.

Για την ένταξη ενός νέου συστήματος στην οδηγία ο προσδιορισμός της ισοδυναμίας πρέπει να βασίζεται στον υπολογισμό της επαναληψιμότητας και αναπαραγωγιμότητας, όπως περιγράφεται στο ISO 5725.

4.1.2.1. Οι λαμβανόμενες τιμές των εκπομπών του μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων, των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων δεν πρέπει στη φάση 1 να υπερβαίνουν τις τιμές που εμφαίνονται στον κατωτέρω πίνακα:

Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια του αζώτου (NO_x) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	5,0	1,3	9,2	0,54
75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
37 ≤ P < 75	6,5	1,3	9,2	0,85

4.1.2.2. Τα όρια εκπομπών που δίδονται στο σημείο 4.1.2.1 είναι όρια αμέσως στην έξοδο του κινητήρα και πρέπει να επιτυγχάνονται πριν από οποιαδήποτε διάταξη μετεπεξεργασίας.

4.1.2.3. Οι τιμές των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων, των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων πρέπει στη φάση ΙΙ να μην υπερβαίνουν τις τιμές που εμφαί- νονται στον κατωτέρω πίνακα:

Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια του αζώτου (NO_x) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2

Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια του αζώτου (NO_x) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8

4.1.2.4. Οι εκπομπές του μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων, των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων πρέπει στη φάση ΙΙΙΑ να μην υπερβαίνουν τις τιμές που εμφαίνονται στον κατωτέρω πίνακα:

Κινητήρες για χρήση σε άλλες εφαρμογές εκτός από την πρόωση πλοίων εσωτερικής ναυσιπλοΐας, σιδηροδρομικών μηχανών και αυτοκινητάμαξων:

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου HC+NOx (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
Η: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
Θ: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
Ι: 37 kW ≤ P <75 kW	5,0	4,7	0,4
ΙΑ: 19 kW ≤ P <37 kW	5,5	7,5	0,6

Κινητήρες πρόωσης για πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας

Κατηγορία: όγκος σάρωσης κυλίνδρου/καθαρή ισχύς (SV/P) (λίτρα ανά κύλινδρο /kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC+NOx) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
V1:1 SV≤ 0,9 και P≥37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9<SV< 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2<SV< 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5<SV< 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5<SV≤ 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15<SV< 20 και P ≤3300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15<SV< 20 και P>3300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20<SV< 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25<SV< 30	5,0	11,0	0,50

Κινητήρες πρόωσης σιδηροδρομικών μηχανών

Κατηγορία: Καθαρά ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC+NOx)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)

	(g/kWh)	(g/kWh)		
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια του αζώτου (NOx) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A Κινητήρες με P > 2000 kW και SV> 5 l/κύλινδρο	3,5	0,4	7,4	0,2

Κινητήρες πρόωσης για αυτοκινητάμαξες

Κατηγορία: καθαρή ισχύος (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC+NOx) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20

4.1.2.5. Οι εκπομπές του μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων, των οξειδίων του αζώτου (ή, ανάλογα με την περίπτωση, του αθροίσματός τους) και των εκπομπών σωματιδίων πρέπει, στη φάση IIIΒ να μην υπερβαίνουν τις τιμές που παρατίθενται στον κατωτέρω πίνακα:

Κινητήρες για χρήση σε άλλες εφαρμογές εκτός από την πρόωση σιδηροδρομικών μηχανών, αυτοκινηταμαξών και σκαφών εσωτερικής ναυσιπλοΐας.

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια του αζώτου (Nox) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
ΙΒ: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025
ΙΓ: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
ΙΔ: 56 kW ≤ P <75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC + NOx) g/kwh		
ΙΣΤ: 37 kW ≤ P <56 kW	5,0	4,7		0,025

Κινητήρες πρόωσης σιδηροδρομικών οχημάτων

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια του αζώτου (NOx) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Κινητήρες πρόωσης σιδηροδρομικών μηχανών

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC+NOx) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
R B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

4.1.2.6. Οι εκπομπές του μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων και των οξειδίων του αζώτου (ή, αναλόγως της περίπτωσης, του αθροίσματός τους) καθώς και των σωματιδίων δεν υπερβαίνουν, κατά τη φάση IV, τις τιμές που εμφαίνονται στον κατωτέρω πίνακα:

Κινητήρες προς χρήση σε άλλες εφαρμογές πέραν της πρόωσης σιδηροδρομικών μηχανών, σιδηροδρομικών οχημάτων και πλοίων εσωτερικής ναυσιπλοΐας

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια του αζώτου (NOx) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
ΙΖ: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
ΙΗ: 56 kW ≤ P< 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025

4.1.2.7. Οι οριακές τιμές στα τμήματα 4.1.2.4, 4.1.2.5 και 4.1.2.6 περιλαμβάνουν την επιδείνωση η οποία υπολογίζεται σύμφωνα με το Παράρτημα III, προσάρτημα 5.

Στην περίπτωση των οριακών τιμών που περιλαμβάνονται στα τμήματα 4.1.2.5 και 4.1.2.6, υπό όλες τις τυχαίως επιλεγείσες συνθήκες φορτίου, που ανήκουν σε συγκεκριμένη ζώνη ελέγχου και με εξαίρεση προδιαγεγραμμένες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα που δεν υπόκεινται σε παρόμοια διάταξη, οι εκπομπές δειγματοληψίας κατά τη διάρκεια χρόνου όχι μικρότερου από 30 δευτερόλεπτα δεν υπερβαίνουν περισσότερο από 100% τις οριακές τιμές των ανωτέρω πινάκων. Η ζώνη ελέγχου στην οποία ισχύει το προς τήρηση ποσοστό και οι αποκλεισθείσες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, ορίζονται σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται στο άρθρο 15.

4.1.2.8. Όπως ορίζεται σύμφωνα με το τμήμα 6 σε συνδυασμό με το παράρτημα II προσάρτημα 2 στις περιπτώσεις που μια σειρά κινητήρων καλύπτει περισσότερες από μία ζώνες ισχύος, οι τιμές εκπομπών του μητρικού κινητήρα (έγκριση τύπου)και όλων των τύπων κινητήρων της ίδιας σειράς (COP) πρέπει να πληρούν τις αυστηρότερες απαιτήσεις της υψηλότερης ζώνης ισχύος. Ο αιτών μπορεί να επιλέξει ελεύθερα να περιορίσει τον ορισμό μιας σειράς κινητήρων για μια μοναδική ζώνη ισχύος και να καταθέσει αντίστοιχη αίτηση για πιστοποίηση.

4.2. **Κινητήρες ΑΣπ**

4.2.1. *Γενικά*

Τα εξαρτήματα που μπορούν να επιδράσουν στην εκπομπή αέριων ρύπων πρέπει να σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και συναρμολογούνται κατά τρόπο ώστε ο κινητήρας, σε συνήθεις συνθήκες χρήσεως, να πληροί τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας παρά τους κραδασμούς τους οποίους μπορεί να υφίσταται. Τα τεχνικής φύσεως μέτρα που λαμβάνονται από τον κατασκευαστή πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διασφαλίζεται ότι οι αναφερθείσες εκπομπές παραμένουν ουσιαστικά εντός των ορίων, σύμφωνα με την παρούσα οδηγία, καθ' όλη τη διάρκεια της φυσιολογικής ζωής του κινητήρα και κάτω από κανονικές συνθήκες χρήσεως, σύμφωνα με το παράρτημα IV προσάρτημα 4.

4.2.2. *Προδιαγραφές σχετικά με τις εκπομπές ρύπων*

Τα αέρια συστατικά που εκπέμπονται από τον κινητήρα που υποβάλλεται σε δοκιμή πρέπει να μετρώνται με τις μεθόδους που περιγράφονται στο παράρτημα V I (και να συμπεριλαμβάνεται οποιαδήποτε διάταξη μετεπεξεργασίας).

Άλλα συστήματα ή αναλύτες μπορούν να γίνονται αποδεκτά, εφόσον δίνουν ισοδύναμα αποτελέσματα με εκείνα των ακόλουθων συστημάτων αναφοράς:

— για αέριες εκπομπές που μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια, το σύστημα που εμφαίνεται στο σχήμα 2 του παραρτήματος VI,
— για αέριες εκπομπές που μετρώνται στα αραιωμένα καυσαέρια συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής, το σύστημα που εμφαίνεται στο σχήμα 3 του παραρτήματος VI.

4.2.2.1. Οι λαμβανόμενες τιμές των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα, υδρογονανθράκων, οξειδίων του αζώτου και του αθροίσματος των εκπομπών υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου δεν πρέπει να υπερβαίνουν στη φάση I την τιμή που εμφαίνεται στον πίνακα κατωτέρω:

ΦΑΣΗ I

Κλάση	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια αζώτου (NO_x) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (g/kWh)
				$HC + NO_x$
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	

Κλάση	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Υδρογονάνθρακες (HC) (g/kWh)	Οξείδια αζώτου (NO_x) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (g/kWh)
				HC + NO_x
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

4.2.2.2. Οι λαμβανόμενες τιμές των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα και του αθροίσματος των εκπομπών υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου δεν πρέπει να υπερβαίνουν στη φάση ΙΙ την τιμή που εμφαίνεται στον πίνακα κατωτέρω:

ΦΑΣΗ ΙΙ (*)

Κλάση	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (g/kWh)
		HC + NO_x
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(*) Βλέπε το παράρτημα 4 προσάρτημα 4: οι συντελεστές επιδείνωσης περιλαμβάνονται.

Οι εκπομπές NO_x για όλες τις κλάσεις κινητήρων δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 10 g/kWh.

4.2.2.3. Ανεξάρτητα με τον ορισμό του «φορητού κινητήρα» στο άρθρο 2 της παρούσας οδηγίας, δίχρονοι κινητήρες που χρησιμοποιούνται για την κίνηση εκχιονιστήρων πρέπει να πληρούν μόνο τα πρότυπα SH:1, SH:2 ή SH:3.

4.3. **Τοποθέτηση στο κινητό μηχάνημα**

Η τοποθέτηση του κινητήρα στο κινητό μηχάνημα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους περιορισμούς του πεδίου εφαρμογής της εγκρίσεως τύπου. Επιπλέον, πρέπει να πληρούνται πάντοτε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά σχετικά με την έγκριση του κινητήρα.

4.3.1. Η υποπίεση εισαγωγής δεν πρέπει να υπερβαίνει εκείνη που καθορίζεται για τον εγκεκριμένο κινητήρα στο παράρτημα ΙΙ προσάρτημα 1 ή 3 αντιστοίχως.

4.3.2. Η αντίθλιψη των καυσαερίων δεν πρέπει να υπερβαίνει εκείνη που καθορίζεται για τον εγκεκριμένο κινητήρα στο παράρτημα II προσάρτημα 1 ή 3 αντιστοίχως.

5. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

5.1. Όσον αφορά την επαλήθευση της ύπαρξης ικανοποιητικών ρυθμίσεων και διαδικασιών για τη διασφάλιση αποτελεσματικού ελέγχου συμμόρφωσης της παραγωγής πριν από τη χορήγηση εγκρίσεως τύπου, η εγκρίνουσα αρχή οφείλει επίσης να κάνει αποδεκτή ως πληρούσα τις απαιτήσεις την τυχόν πιστοποίηση του κατασκευαστή βάσει του εναρμονισμένου προτύπου ΕΝ 29002 (του οποίου το πεδίο εφαρμογής καλύπτει τους επίμαχους κινητήρες)ή άλλου ισοδύναμου προτύπου διαπίστευσης. Ο κατασκευαστής πρέπει να παρέχει στοιχεία της υφιστάμενης πιστοποίησης και να αναλαμβάνει να πληροφορεί την εγκρίνουσα αρχή για κάθε τυχόν επερχόμενη αναθεώρηση της ισχύος ή του πεδίου εφαρμογής της. Για να ελέγχεται αν οι απαιτήσεις του σημείου 4.2 τηρούνται αδιαλείπτως, πρέπει να διενεργούνται κατάλληλοι έλεγχοι της παραγωγής.

5.2. Ο κάτοχος της εγκρίσεως πρέπει ειδικότερα:

5.2.1. να διασφαλίζει την ύπαρξη διαδικασιών για τον αποτελεσματικό έλεγχο της ποιότητας του προϊόντος,

5.2.2. να έχει πρόσβαση στον εξοπλισμό ελέγχου που είναι αναγκαίος για τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς έκαστο εγκεκριμένο τύπο,

5.2.3. να διασφαλίζει ότι καταγράφονται τα στοιχεία των αποτελεσμάτων των δοκιμών και ότι τα σχετικά έγγραφα παραμένουν διαθέσιμα για ένα χρονικό διάστημα που καθορίζεται από την εγκρίνουσα αρχή,

5.2.4. να αναλύει τα αποτελέσματα κάθε τύπου δοκιμής, για να ελέγχει και να διασφαλίζει τη σταθερότητα των χαρακτηριστικών του κινητήρα, αφήνοντας τη δυνατότητα μεταβολών στη βιομηχανική παραγωγική διαδικασία,

5.2.5. να διασφαλίζει ότι κάθε τυχόν δειγματοληψία κινητήρων ή εξαρτημάτων που παρέχει ενδείξεις μη συμμόρφωσης προς τον τύπο της υπόψη δοκιμής, θα συνεπάγεται καινούργια δειγματοληψία και κανούργια δοκιμή, ενώ θα λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποκατάσταση της συμμόρφωσης της αντίστοιχης παραγωγής.

5.3. Η αρμόδια αρχή που έχει χορηγήσει την έγκριση μπορεί ανά πάσα στιγμή να ελέγχει τις μεθόδους ελέγχου συμμόρφωσης που εφαρμόζονται σε κάθε παραγωγική μονάδα.

5.3.1. Σε κάθε επιθεώρηση, πρέπει να προσκομίζονται στον επιθεωρητή τα βιβλία δοκιμών και τα στοιχεία επισκόπησης της παραγωγής.

5.3.2. Όταν το επίπεδο ποιότητας εμφανίζεται μη ικανοποιητικό ή όταν διαφαίνεται ως αναγκαίος ο έλεγχος της εγκυρότητας των στοιχείων που παρουσιάζονται κατ' εφαρμογή της παραγράφου 4.2, ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

5.3.2.1. Λαμβάνεται από τη σειρά ένας κινητήρας και υποβάλλεται στη δοκιμή που περιγράφεται στο παράρτημα III. Οι εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα, οι εκπομπές υδρογονανθράκων, οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου και οι εκπομπές σωματιδίων δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις τιμές που εμφαίνονται στον πίνακα του σημείου 4.2.1, υπό την επιφύλαξη των απαιτήσεων του σημείου 4.2.2, ή εκείνες που εμφαίνονται στον πίνακα του σημείου 4.2.3 αντιστοίχως.

5.3.2.2. Εάν ο κινητήρας που λαμβάνεται από τη σειρά δεν πληροί τις απαιτήσεις του σημείου 5.3.2.1, ο κατασκευαστής μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν μετρήσεις σε δείγμα κινητήρων των ίδιων προδιαγραφών, λαμβανόμενο από την ίδια σειρά παραγωγής και περιλαμβάνον τον αρχικώς ληφθέντακινητήρα. Ο κατασκευαστής πρέπει να προσδιορίσει το μέγεθος n του δείγματος σε συμφωνία με την τεχνική υπηρεσία. Σε δοκιμή υποβάλλονται άλλοι κινητήρες και όχι ο αρχικώς ληφθείς. Κατόπιν προσδιορίζεται για κάθε ρύπο ο αριθμητικός μέσος (x) των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται με το δείγμα. Η παραγωγή της σειράς θεωρείται ότι είναι σύμφωνη εάν πληρούται η ακόλουθη συνθήκη:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L \ (^1)$$

όπου:

L: είναι η οριακή τιμή που καθορίζεται στο σημεία 4.2.1/4.2.3 για κάθε εξεταζόμενο ρυπαντή,

k: είναι στατιστικός συντελεστής εξαρτώμενος από το n και διδόμενος στον ακόλουθο πίνακα:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279

n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{εάν } n \geq 20, \ k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

(1) $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$ όπου x είναι ένα από τα επιμέρους αποτελέσματα που λαμβάνονται με το δείγμα n.

5.3.3. Η εγκρίνουσα αρχή ή η τεχνική υπηρεσία που είναι υπεύθυνη για την εξακρίβωση της συμμόρφωσης της παραγωγής διενεργεί δοκιμές σε μερικώς ή πλήρως στρωμένους κινητήρες, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

5.3.4. Η κανονική συχνότητα των επιθεωρήσεων από την αρμόδια αρχή είναι μία ανά έτος. Εάν δεν πληρούνται οι απαιτήσεις του σημείου 5.3.2, η αρμόδια αρχή πρέπει να βεβαιώνεται ότι ελήφθησαν όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποκατάσταση της συμμόρφωσης της παραγωγής το ταχύτερο δυνατό.

6. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Η σειρά του κινητήρα μπορεί να οριστεί από βασικές σχεδιαστικές παραμέτρους που πρέπει να είναι κοινές σε όλους τους κινητήρες της σειράς. Σε ορισμένες περιπτώσεις πιθανώς να υπάρχει αλληλεπίδραση των παραμέτρων. Για να διασφαλίζεται ότι σε μία σειρά κινητήρων περιλαμβάνονται μόνον μονάδες με παρόμοια χαρακτηριστικά εκπομπών καυσαερίων, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι επιδράσεις αυτές.

Για να μπορούν οι κινητήρες να θεωρηθούν ότι ανήκουν στην ίδια σειρά, πρέπει να έχουν κοινό τον ακόλουθο κατάλογο βασικών παραμέτρων:

6.1. Κύκλος καύσεως:

— δίχρονος

— τετράχρονος

6.2. Ψυκτικό μέσο:

— αέρας

— νερό

— λάδι

6.3. Κυβισμός κάθε κυλίνδρου, μεταξύ 85 και 100 % του μέγιστου κυβισμού της στα πλαίσια της σειράς κινητήρων.

6.4. Μέθοδος αναρρόφησης αέρα

6.5. Τύπος καυσίμου

— ντίζελ
— βενζίνη

6.6. Τύπος/σχέδιο θαλάμου καύσεως

6.7. Βαλβίδες και θυρίδες - διάταξη, μέγεθος και αριθμός

6.8. Σύστημα καυσίμου:

για ντίζελ

— εγχυτήρας εν σειρά με αντλία
— εν σειρά αντλία
— αντλία διανομής
— μονό στοιχείο
— εγχυτήρας μονάδας

για βενζίνη

— εξαερωτήρας
— έγχυση καυσίμου δια θυρίδος
— άμεση έγχυση

6.9. Διάφορα χαρακτηριστικά

— ανακυκλοφορία καυσαερίων
— έγχυση/γαλάκτωμα νερού
— έγχυση αέρα
— σύστημα ψύξης τροφοδοσίας
— τύπος ανάφλεξης (συμπίεση, σπινθήρας)

6.10. Μετεπεξεργασία καυσαερίων

— οξειδωτικός καταλύτης
— αναγωγικός καταλύτης
— τριοδικός καταλύτης
— θερμικός αντιδραστήρας
— παγίδα σωματιδίων

7. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

7.1. Ο μητρικός κινητήρας της σειράς πρέπει να επιλέγεται χρησιμοποιώντας τα πρωταρχικά κριτήρια της μεγαλύτερης παροχής καυσίμου ανά διαδρομή εμβόλου στη δηλωμένη ταχύτητα μέγιστης ροπής. Στην περίπτωση που τα κριτήρια αυτά καλύπτονται από δύο ή περισσότερους κινητήρες, ο μητρικός κινητήρας πρέπει να επιλέγεται χρησιμοποιώντας τα δευτερογενή κριτήρια της μεγαλύτερης παροχής καυσίμου ανά διαδρομή εμβόλου σε ονομαστική ταχύτητα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η εγκρίνουσα αρχή μπορεί καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η δυσμενέστερη περίπτωση ρυθμού εκπομπών της σειράς μπορεί να χαρακτηριστεί καλύτερα υποβάλλοντας σε δοκιμή ένα δεύτερο κινητήρα. Έτσι, η εγκρίνουσα αρχή μπορεί να επιλέξει προς δοκιμή ένα πρόσθετο κινητήρα με βάση χαρακτηριστικά που δείχνουν ότι πιθανώς αυτός να έχει τα υψηλότερα επίπεδα εκπομπών από τους κινητήρες της σειράς.

7.2. Σε περίπτωση που κινητήρες ανήκοντες στη σειρά παρουσιάζουν και άλλα μεταβλητά χαρακτηριστικά που θα μπορούσε να θωρηθεί ότι επηρεάζουν τις εκπομπές καυσαερίων, τα χαρακτηριστικά αυτά πρέπει να ταυτοποιούνται και να λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή του μητρικού κινητήρα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΕΓΓΡΑΦΟ αριθ. ...

σχετικά με την έγκριση τύπου, ως προς τα μέτρα κατά της εκπομπής αέριων και σωματιδιακών ρύπων από κινητήρες εσωτερικής καύσεως που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα

(Οδηγία 97/68/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία ../.../ΕΚ)

Μητρικός κινητήρας/Τύπος κινητήρα [1]: ....

0. **Γενικά**

0.1. Μάρκα (επωνυμία της επιχείρησης): ....

0.2. Τύπος και εμπορική περιγραφή του μητρικού και (κατά περίπτωση) του(των) κινητήρα(-ων) [1] της σειράς: ....

0.3. Κωδικός τύπου του κατασκευαστή όπως είναι αναγεγραμμένος στον(στους) κινητήρα(-ες) [1]: ....

....

0.4. Προσδιορισμός του μηχανήματος που θα κινείται από τον κινητήρα [2]: ....

....

0.5. Ονομασία και διεύθυνση του κατασκευαστή: ....

Ονομασία και διεύθυνση του εξουσιοδοτημένου εκπροσώπου του κατασκευαστή (αν υπάρχει): ....

....

0.6. Θέση, κωδικός και μέθοδος επιθέσεως του αναγνωριστικού αριθμού του κινητήρα: ....

....

0.7. Θέση και μέθοδος επιθέσεως του σήματος εγκρίσεως ΕΚ: ....

....

0.8. Διεύυνση(-ύνσεις) του(των) εργοστασίου(-ων) συναρμολόγησης: ....

....

Συνημμένα παραστατικά

1.1. Βασικά χαρακτηριστικά του(των) μητρικού(-ών) κινητήρα(-ων) (βλ. προσάρτημα 1)

1.2. Βασικά χαρακτηριστικά της σειράς του κινητήρα (βλ. προσάρτημα 2)

1.3. Βασικά χαρακτηριστικά των τύπων κινητήρα της ίδιας σειράς (βλ. προσάρτημα 3)

2. Χαρακτηριστικά μερών του κινητού μηχανήματος που σχετίζονται με τον κινητήρα (αν υπάρχουν)

3. Φωτογραφίες τοῦ μητρικού κινητήρα

4. Κατάλογος άλλων συνημμένων παραστατικών αν υπάρχουν

Ημερομηνία, φάκελος

---

(1) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.
(2) Όπως ορίζεται στο παράρτημα Ι τμήμα 1 (π.χ.: «A»).

Προσάρτημα 1

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ (ΜΗΤΡΙΚΟΥ) ΚΙΝΗΤΗΡΑ (1)

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

1.1. Κατασκευαστής: ....

1.2. Κωδικός κινητήρα του κατασκευαστή: ....

1.3. Κύκλος: τετράχρονος/δίχρονος (2)

1.4. Διάμετρος κυλίνδρου: .... mm

1.5. Διαδρομή εμβόλου: .... mm

1.6. Αριθμός και διάταξη κυλίνδρων: ....

1.7. Κυβισμός κινητήρα: .... cm^3

1.8. Ονομαστική ταχύτητα: ....

1.9. Ταχύτητα μέγιστης ροπής: ....

1.10. Ογκομετρική σχέση συμπιέσεως (3): ....

1.11. Περιγραφή συστήματος καύσεως: ....

1.12. Σχέδιο(-α) του θαλάμου καύσεως και της κεφαλής του εμβόλου: ....

1.13. Ελάχιστη διατομή των θυρίδων εισαγωγής και εξαγωγής: ....

1.14. **Σύστημα ψύξεως**

1.14.1. *Υγρό*

1.14.1.1. Είδος υγρού: ....

1.14.1.2. Κυκλοφορητής(-ές): ναι/όχι (2)

1.14.1.3. Χαρακτηριστικά ή μάρκα(-ες) και τύπος(-οι) (αν υπάρχουν): ....

1.14.1.4. Σχέση(-εις) μετάδοσης κινήσεως (αν υπάρχουν): ....

1.14.2. *Αέρας*

1.14.2.1. Φυσητήρας: ναι/όχι (2)

1.14.2.2. Χαρακτηριστικά ή μάρκα(-ες) και τύπος(-οι) (αν υπάρχουν): ....

1.14.2.3. Σχέση(-εις) μετάδοσης κινήσεως (αν υπάρχουν): ....

1.15. **Θερμοκρασία επιτρεπόμενη από τον κατασκευαστή**

1.15.1. Υδρόψυκτο σύστημα: Μέγιστη θερμοκρασία στην έξοδο: .... K

1.15.2. Αερόψυκτο σύστημα: Σημείο αναφοράς: ....
Μέγιστη θερμοκρασία στο σημείο αναφοράς: .... K

1.15.3. Μέγιστη θερμοκρασία εξόδου του αέρα τροφοδοσίας στο ενδιάμεσο ψυγείο εισαγωγής (αν υπάρχει): .... K

1.15.4. Μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων στο σημείο του(των) σωλήνα(-ων) εξατμίσεως δίπλα στην(στις) φλάντζα(-ες) της(των) πολλαπλής(-ών): .... K

1.15.5. Θερμοκρασία λιπαντικού: ελάχιστη: .... K
μέγιστη: .... K

---

(1) Σε περίπτωση πολλών μητρικών κινητήρων, πρέπει να υποβάλλονται ξεχωριστά για καθέναν από αυτούς.
(2) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.
(3) Προσδιορίζεται η ανοχή.

1.16. Υπερτροφοδότης: ναι/όχι (1)

1.16.1. Μάρκα: ....

1.16.2. Τύπος: ....

1.16.3. Περιγραφή του συστήματος (π.χ. μέγιστη πίεση τροφοδοσίας, ρυθμιστής πίεσης, αν υπάρχουν): ....

1.16.4. Ενδιάμεσο ψυγείο: ναι/όχι (1)

1.17. Σύστημα εισαγωγής: Μέγιστη επιτρεπτή υποπίεση εισαγωγής στην ονομαστική ταχύτητα του κινητήρα και υπό φορτίο 100%: .... kPa

1.18. Σύστημα εξαγωγής: Μέγιστη επιτρεπτή αντίθλιψη εξαγωγής στην ονομαστική ταχύτητα του κινητήρα και υπό φορτίο 100%: .... kPa

2. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (αν υπάρχουν και αν δεν καλύπτονται σε άλλο κεφάλαιο)

— Περιγραφή ή/και διάγραμμα(-γράμματα): ....

3. ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

3.1. **Αντλία τροφοδοσίας**

Πίεση (2) ή χαρακτηριστικό διάγραμμα: ....

3.2. **Σύστημα εγχύσεως**

3.2.1. *Αντλία*

3.2.1.1. Κατασκευαστής(-ές): ....

3.2.1.2. Τύπος(-οι): ....

3.2.1.3. Παροχή: ... και ... mm^3 (2) ανά διαδρομή ή κύκλο σε πλήρη έγχυση και την αντλία λειτουργούσα αντιστοίχως σε ... σαλ (ονομαστική ταχύτητα) και ... σαλ (ταχύτητα μέγιστης ροπής), ή χαρακτηριστικό διάγραμμα.

Αναφέρεται η χρησιμοποιούμενη μέθοδος: Επί του κινητήρα/επί του πάγκου ελέγχου της αντλίας (1) ....

3.2.1.4. Προπορεία εγχύσεως

3.2.1.4.1. Καμπύλη προπορείας εγχύσεως (2): ....

3.2.1.4.2. Χρονισμός (2): ....

3.2.2. *Σωληνώσεις εγχύσεως*

3.2.2.1. Μήκος: .... mm

3.2.2.2. Εσωτερική διάμετρος: .... mm

3.2.3. *Εγχυτήρας(-ες)*

3.2.3.1. Μάρκα(-ες): ....

3.2.3.2. Τύπος(-οι): ....

3.2.3.3. Πίεση (2) ανοίγματος των εγχυτήρων ή χαρακτηριστικό διάγραμμα: .... kPa

3.2.4. *Ρυθμιστής*

3.2.4.1. Μάρκα(-ες): ....

3.2.4.2. Τύπος(-οι): ....

3.2.4.3. Ταχύτητα έναρξης της αποκοπής υπό πλήρες φορτίο (2): .... σαλ

3.2.4.4. Μέγιστη ταχύτητα άνευ φορτίου (2): .... σαλ

3.2.4.5. Ταχύτητα στροφών βραδυπορείας (2): .... σαλ

3.3. **Σύστημα εκκίνησης εν ψυχρώ**

3.3.1. Μάρκα(-ες): ....

3.3.2. Τύπος(-οι): ....

3.3.3. Περιγραφή: ....

(1) Προσδιορίζεται η ανοχή.
(2) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.

4. ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

4.1. Μέγιστη ανύψωση και γωνίες ανοίγματος και κλεισίματος σε σχέση με τα νεκρά σημεία ή ισοδύναμα στοιχεία: ....

4.2. Όρια αναφοράς ή/και ρύθμισης διακένων [1]

[1] Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.

Προσάρτημα 2

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

1. ΚΟΙΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ(1):

1.1. Κύκλος καύσεως: ....

1.2. Ψυκτικό μέσο: ....

1.3. Μέθοδος αναρροφήσεως αέρα: ....

1.4. Τύπος/σχέδιο θαλάμου καύσεως: ....

1.5. Βαλβίδες και θυρίδες — διάταξη, μέγεθος και αριθμός:

1.6. Σύστημα καυσίμου: ....

1.7. Συστήματα διαχείρισης κινητήρων:

Απόδειξη ταυτότητας σύμφωνα με τον(τους) αριθμό(-ούς) σχεδίου(-ων):

— σύστημα τροφοδοσίας ψύξης: ....

— ανακυκλοφορία καυσαερίων(2): ....

— έγχυση/γαλάκτωμα νερού(2): ....

— έγχυση αέρα(2): ....

1.8. Σύστημα μετεπεξεργασίας καυσαερίων(2): ....

Απόδειξη ταυτόσημου (ή κατώτατου για τον μητρικό κινητήρα) λόγου ικανότητας συστήματος προς παροχή καυσίμου ανά διαδρομή, σύμφωνα με τον(τους) αριθμό(-ούς) σχεδίου(-ων): ....

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΡΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

2.1. Ονομασία της σειράς κινητήρων: ....

2.2. Προδιαγραφές κινητήρων της σειράς αυτής:

					Μητρικός κινητήρας(1)
Τύπος κινητήρα					
Αριθμός κυλίνδρων					
Ονομαστική ταχύτητα (σαλ)					
►(M) Παροχή καυσίμου ανά διαδρομή (mm^3) για ντιζελοκινητήρες, ροή καυσίμου (g/h) για βενζινοκινητήρες◄					
Καθαρή ονομαστική ισχύς (kW)					
Ταχύτητα μέγιστης ροπής (σαλ)					
►(M) Παροχή καυσίμου ανά διαδρομή (mm^3) για ντιζελοκινητήρες, ροή καυσίμου (g/h) για βενζινοκινητήρες◄					
Μέγιστη ροπή (Nm)					
Ταχύτητα βραδυπορείας (σαλ)					
Κυβισμός κυλίνδρων (% του μητρικού κινητήρα)					100

(1) Για πλήρη στοιχεία βλ. προσάρτημα 1.

(1) Προς συμπλήρωση σε συνδυασμό με τις προδιαγραφές των σημείων 6 και 7 του παραρτήματος I.
(2) Εάν δεν υπάρχει σημειώσατε δ.υ.

Προσάρτημα 3

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΥΠΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΣΤΗ ΣΕΙΡΑ (¹)

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

1.1. Κατασκευαστής: ....

1.2. Κωδικός κινητήρα του κατασκευαστή: ....

1.3. Κύκλος: τετράχρονος/δίχρονος (²)

1.4. Διάμετρος κυλίνδρου: .... mm

1.5. Διαδρομή: .... mm

1.6. Αριθμός και διάταξη κυλίνδρων: ....

1.7. Κυβισμός κινητήρα: .... cm^3

1.8. Ονομαστική ταχύτητα: ....

1.9. Ταχύτητα μέγιστης ροπής: ....

1.10. Ογκομετρική σχέση συμπιέσεως (³): ....

1.11. Περιγραφή συστήματος καύσεως: ....

1.12. Σχέδιο(-α) του θαλάμου καύσεως και της κεφαλής του εμβόλου: ....

1.13. Ελάχιστη διατομή των θυρίδων εισαγωγής και εξαγωγής: ....

1.14. **Σύστημα ψύξεως**

1.14.1. *Υγρό*

1.14.1.1. Είδος υγρού: ....

1.14.1.2. Κυκλοφορητής(-ές): ναι/όχι (²)

1.14.1.3. Χαρακτηριστικά ή μάρκα(-ες) και τύπος(-οι) (αν υπάρχουν): ....

1.14.1.4. Σχέση(-εις) μετάδοσης κινήσεως (αν υπάρχουν): ....

1.14.2. *Αέρας*

1.14.2.1. Φυσητήρας: ναι/όχι (²)

1.14.2.2. Χαρακτηριστικά ή μάρκα(-ες) και τύπος(-οι) (αν υπάρχουν): ....

1.14.2.3. Σχέση(-εις) μετάδοσης κινήσεως (αν υπάρχουν): ....

1.15. **Θερμοκρασία επιτρεπόμενη από τον κατασκευαστή**

1.15.1. Υδρόψυκτο σύστημα: Μέγιστη θερμοκρασία στην έξοδο: .... K

1.15.2. Αερόψυκτο σύστημα: Σημείο αναφοράς: ....

Μέγιστη θερμοκρασία στο σημείο αναφοράς: .... K

1.15.3. Μέγιστη θερμοκρασία εξόδου του αέρα τροφοδοσίας στο ενδιάμεσο ψυγείο εισαγωγής (αν υπάρχει): .... K

1.15.4. Μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων στο σημείο του(των) σωλήνα(-ων) εξατμίσεως δίπλα στην(στις) φλάντζα(-ες) της(των) πολλαπλής(-ών): .... K

(¹) Υποβάλλεται για κάθε κινητήρα της σειράς.
(²) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.
(³) Προσδιορίζεται η ανοχή.

1.15.5. Θερμοκρασία λιπαντικού: ελάχιστη: .... K

μέγιστη: .... K

1.16. Υπερτροφοδότης: ναι/όχι (1)

1.16.1. Μάρκα: ....

1.16.2. Τύπος: ....

1.16.3. Περιγραφή του συστήματος (π.χ. μέγιστη πίεση τροφοδοσίας, ρυθμιστής πίεσης, αν υπάρχουν): ...

1.16.4. Ενδιάμεσο ψυγείο: ναι/όχι (1)

1.17. Σύστημα εισαγωγής: Μέγιστη επιτρεπτή υποπίεση εισαγωγής στην ονομαστική ταχύτητα του κινητήρα και υπό φορτίο 100%: .... kPa

1.18. Σύστημα εξαγωγής: Μέγιστη επιτρεπτή αντίθλιψη εξαγωγής στην ονομαστική ταχύτητα του κινητήρα και υπό φορτίο 100%: .... kPa

2. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (αν υπάρχουν και αν δεν καλύπτονται σε άλλο κεφάλαιο)

— Περιγραφή ή/και διάγραμμα(-γράμματα): ....

3. ►(1)ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΓΙΑ ΝΤΙΖΕΛΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ◄

3.1. **Αντλία τροφοδοσίας**

Πίεση (2) ή χαρακτηριστικό διάγραμμα: .... kPa

3.2. **Σύστημα εγχύσεως**

3.2.1. *Αντλία*

3.2.1.1. Μάρκα(-ες): ....

3.2.1.2. Τύπος(-οι): ....

3.2.1.3. Παροχή: ... και ... m^3 (2) ανά διαδρομή ή κύκλο σε πλήρη έγχυση και την αντλία λειτουργούσα αντιστοίχως σε ... σαλ (ονομαστική ταχύτητα) και ... σαλ (ταχύτητα μέγιστης ροπής), ή χαρακτηριστικό διάγραμμα.

Αναφέρεται η χρησιμοποιούμενη μέθοδος: Επί του κινητήρα/επί του πάγκου ελέγχου της αντλίας (1)

3.2.1.4. Π ρ ο π ο ρ ε ί α   ε γ χ ύ σ ε ω ς

3.2.1.4.1. Καμπύλη προπορείας εγχύσεως (2): ....

3.2.1.4.2. Χρονισμός (2): ....

3.2.2. *Σωληνώσεις εγχύσεως*

3.2.2.1. Μήκος: .... mm

3.2.2.2. Εσωτερική διάμετρος: .... mm

3.2.3. *Εγχυτήρας(-ες)*

3.2.3.1. Μάρκα(-ες): ....

3.2.3.2. Τύπος(-οι): ....

3.2.3.3. Πιέση (2) ανοίγματος των εγχυτήρων ή χαρακτηριστικό διάγραμμα: .... kPa

3.2.4. *Ρυθμιστής*

3.2.4.1. Μάρκα(-ες): ....

3.2.4.2. Τύπος(-οι): ....

3.2.4.3. Ταχύτητα έναρξης της αποκοπής καυσίμου υπό πλήρες φορτίο (2): .... ΣΑΛ

3.2.4.4. Μέγιστη ταχύτητα άνευ φορτίου (2): .... ΣΑΛ

3.2.4.5. Ταχύτητα στροφών βραδυπορείας (2): .... ΣΑΛ

---

(1) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.
(2) Προσδιορίζεται η ανοχή.

3.3. **Σύστημα εκκίνησης εν ψυχρώ**

3.3.1. Μάρκα(-ες): ....

3.3.2. Τύπος(-οι): ....

3.3.3. Περιγραφή: ....

►(1)4. ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΓΙΑ ΒΕΝΖΙΝΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

4.1. Εξαερωτήρας: ....

4.1.1. Μάρκα(-ες): ....

4.1.2. Τύπος(-οι): ....

4.2. Έγχυση καυσίμου διά θυρίδος: μονή ή πολλαπλή: ....

4.2.1. Μάρκα(-ες): ....

4.2.2. Τύπος(-οι): ....

4.3. Άμεση έγχυση: ....

4.3.1. Μάρκα(-ες): ....

4.3.2. Τύπος(-οι): ....

4.4. Ροή καυσίμου [g/h] και αναλογία αέρα/καυσίμου υπό ονομαστική ταχύτητα και με τελείως ανοικτή πεταλούδα◄

►(2)5.◄ ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

►(3)5.1.◄ Μέγιστη ανύψωση και γωνίες ανοίγματος και κλεισίματος σε σχέση με τα νεκρά σημεία ή ισοδύναμα στοιχεία: ....

....

►(4)5.2.◄ Όρια αναφοράς ή/και ρύθμισης διακένων(1): ....

►(5)5.3. Μεταβλητό σύστημα βαλβίδας χρονισμού (εάν έχει εφαρμογή και όπου: εισαγωγής ή/και εξαγωγής)

5.3.1. Τύπος: συνεχής ή on/off

5.3.2. Γωνία μετατόπισης φάσης εκκέντρου◄

►(6)6. ΔΙΑΤΑΞΗ ΘΥΡΙΔΩΝ

6.1. Θέση, μέγεθος και αριθμός◄

►(7)7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

7.1. Πηνίο αναφλέξεως

7.1.1. Μάρκα(-ες): ....

7.1.2. Τύπος(-οι): ....

7.1.3. Αριθμός: ....

7.2. Αναφλεκτήρας(-ες):

7.2.1. Μαρκα(-ες): ....

7.2.2. Τύπος(-οι): ....

7.3. Μανιατό:

7.3.1. Μάρκα(-ες): ....

7.3.2. Τύπος(-οι): ....

7.4. Χρονισμός αναφλέξεως:

7.4.1. Στατική προπορεία σε σχέση με το άνω νεκρό σημείο [μοίρες στροφάλου]

7.4.2. Καμπύλη προπορείας, εφόσον συντρέχει περίπτωση: ....◄

---

(1) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΣυ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Στο παράρτημα αυτό περιγράφεται η μέθοδος προσδιορισμού των εκπομπών αέριων και σωματιδιακών ρύπων από τους υπό εξέταση κινητήρες.

Περιγράφονται δύο κύκλοι δοκιμής οι οποίοι εφαρμόζονται σύμφωνα με τις διατάξεις που ορίζονται στο Παράρτημα Ι, τμήμα 1:

- ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό σταθερές συνθήκες (NRSC - Non-Road Steady Cycle), ο οποίος χρησιμοποιείται για τις φάσεις I, II και IIIA και για κινητήρες σταθερών στροφών, καθώς και για τις φάσεις IIIB και IV σε περίπτωση αέριων ρύπων,

- ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό μεταβατικές συνθήκες (NRTC - Non-Road Transient Cycle), ο οποίος χρησιμοποιείται για τη μέτρηση σωματιδιακών εκπομπών για τις φάσεις IIIB και VI για όλους τους κινητήρες εκτός των κινητήρων σταθερών στροφών. Με επιλογή του κατασκευαστή, η δοκιμή αυτή μπορεί να χρησιμοποιείται και για τη φάση IIIA, καθώς και για τους αέριους ρύπους στις φάσεις IIIB και IV,

- Για κινητήρες προς χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας, χρησιμοποιείται η διαδικασία δοκιμής ISO, όπως ορίζεται από το πρότυπο ISO 8178 - 4:2002 [ε] και τη Σύμβαση MARPOL του ΔΝΟ του 73/78, Παράρτημα VI (κώδικας NO_x),

- Για κινητήρες που προορίζονται για την πρόωση σιδηροδρομικών οχημάτων χρησιμοποιείται ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό σταθερές συνθήκες (NRSC) προκειμένου να μετρηθούν οι αέριοι και σωματιδιακοί ρύποι για τις φάσεις IIIA και IIIB,

- Για κινητήρες που προορίζονται για την πρόωση σιδηροδρομικών μηχανών χρησιμοποιείται ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό σταθερές συνθήκες (NRSC) προκειμένου να μετρηθούν οι αέριοι και σωματιδιακοί ρύποι για τις φάσεις IIIA και IIIB.»

1.2. Η δοκιμή πραγματοποιείται με τον κινητήρα στερεωμένο πάνω σε πάγκο δοκιμών και συνδεδεμένο με δυναμόμετρο.

1.3. Αρχή μετρήσεων:

Στις προς μέτρηση εκπομπές καυσαερίων των κινητήρων περιλαμβάνονται τα αέρια συστατικά (μονοξείδιο του άνθρακα, άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου) και τα σωματίδια. Επιπροσθέτως, το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται συχνά ως αέριο ιχνηθέτης για τον καθορισμό του λόγου αραιώσεως στα συστήματα αραιώσεως μερικής και πλήρους ροής. Η ορθή τεχνική πρακτική συνιστά τη γενική μέτρηση του διοξειδίου του άνθρακα ως άριστο εργαλείο για τον εντοπισμό προβλημάτων μετρήσεως κατά την εκτέλεση της δοκιμής.

1.3.1. Δοκιμή NRSC:

Κατά τη διάρκεια μιας προκαθορισμένης αλληλουχίας συνθηκών λειτουργίας προθερμασμένου κινητήρα, εξετάζονται συνεχώς οι ποσότητες των ανωτέρω εκπομπών καυσαερίων με τη λήψη δειγμάτων από τα πρωτογενή καυσαέρια. Ο κύκλος δοκιμής αποτελείται από έναν αριθμό φάσεων στροφών και ροπής (φορτίου), ο οποίος καλύπτει την τυπική κλίμακα λειτουργίας των πετρελαιομηχανών. Στη διάρκεια κάθε φάσης προσδιορίζεται η συγκέντρωση κάθε αέριου ρύπου, η ροή των καυσαερίων και η παραγόμενη ισχύς, και σταθμίζονται οι μετρούμενες τιμές. Το δείγμα των σωματιδίων αραιώνεται με κατάλληλα προετοιμασμένο αέρα περιβάλλοντος. Από την πλήρη διαδικασία της δοκιμής λαμβάνεται ένα δείγμα και συλλέγεται σε κατάλληλα φίλτρα.

Εναλλακτικά, λαμβάνεται ένα δείγμα σε χωριστά φίλτρα, ένα για κάθε φάση, και υπολογίζονται αποτελέσματα σταθμισμένα ως προς τον κύκλο.

Τα γραμμάρια κάθε εκπεμπόμενου ανά κιλοβατώρα ρύπου υπολογίζονται όπως περιγράφεται στο προσάρτημα 3 του παρόντος Παραρτήματος.

1.3.2. Δοκιμή NRTC:

Ο προκαθορισμένος κύκλος μεταβατικής δοκιμής, βασισμένος άμεσα στις συνθήκες λειτουργίας των πετρελαιοκινητήρων μη οδικών μηχανημάτων, πραγματοποιείται δύο φορές:

- Την πρώτη φορά (ψυχρή εκκίνηση) αφού ο κινητήρας έχει παραμείνει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου και του λαδιού, των συστημάτων επεξεργασίας και όλων των επικουρικών διατάξεων ελέγχου του κινητήρα έχουν σταθεροποιηθεί μεταξύ 20 και 30°C.

- Τη δεύτερη φορά (θερμή εκκίνηση) μετά από εικοσάλεπτη θέρμανση που αρχίζει αμέσως μετά την ολοκλήρωση του κύκλου της ψυχρής εκκίνησης.

Κατά τη διάρκεια αυτής της αλληλουχίας δοκιμών εξετάζονται οι ανωτέρω ρύποι. Βάσει των σημάτων του δυναμόμετρου του κινητήρα για τη ροπή και τις στροφές, υπολογίζεται το ολοκλήρωμα της ισχύος στο χρόνο του κύκλου, οπότε προκύπτει ως αποτέλεσμα το έργο που παράγεται από τον κινητήρα στο σύνολο του κύκλου. Η συγκέντρωση αέριων συστατικών στο σύνολο του κύκλου προσδιορίζεται είτε στα πρωτογενή καυσαέρια με ολοκλήρωμα του σήματος του αναλύτη σύμφωνα με το προσάρτημα 3 του παρόντος Παραρτήματος, είτε στα αραιωμένα καυσαέρια ενός συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής CVS με ολοκλήρωμα ή με δειγματοληψία σάκου σύμφωνα με το προσάρτημα 3 του παρόντος Παραρτήματος. Για τα σωματίδια, συλλέγεται αναλογικό δείγμα από αραιωμένα καυσαέρια σε ειδικά φίλτρα είτε με αραίωση μερικής ροής είτε με αραίωση πλήρους ροής. Ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται, ο ρυθμός ροής των αραιωμένων ή των μη αραιωμένων καυσαερίων προσδιορίζεται στο σύνολο του κύκλου για τον υπολογισμό των τιμών της μάζας των εκπομπών ρύπων. Οι τιμές της μάζας των εκπομπών συσχετίζονται με το έργο του κινητήρα, ώστε να ληφθούν τα γραμμάρια κάθε εκπεμπόμενου ανά κιλοβατώρα ρύπου.

Οι εκπομπές (g/kWh) μετρούνται τόσο κατά τον κύκλο της ψυχρής όσο και της θερμής εκκίνησης. Οι σύνθετες σταθμισμένες εκπομπές υπολογίζονται με τη στάθμιση των αποτελεσμάτων της ψυχρής εκκίνησης 10% και των αποτελεσμάτων της θερμής εκκίνησης 90%. Τα σταθμισμένα σύνθετα αποτελέσματα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα.

Πριν από την καθιέρωση της αλληλουχίας των σύνθετων ψυχρών/θερμών δοκιμών, τροποποιούνται, σύμφωνα με την προβλεπόμενη στο άρθρο 15 διαδικασία, τα σύμβολα (Παράρτημα I, τμήμα 2.18), η αλληλουχία των δοκιμών (Παράρτημα III) και οι εξισώσεις υπολογισμού (Παράρτημα III, προσάρτημα III).»

2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

2.1. **Γενικές απαιτήσεις**

Όλοι οι όγκοι και οι ταχύτητες ογκομετρικής παροχής πρέπει να αναφέρονται στους 273 K (0 ºC) και 101,3 kPa.

2.2. **Συνθήκες δοκιμής κινητήρα**

2.2.1. Μετριώνται η απόλυτη θερμοκρασία T_a του αέρα εισαγωγής του κινητήρα εκφρασμένη σε Kelvin και η ατμοσφαιρική πίεση p_s εν ξηρώ σε kPa ενώ προσδιορίζεται η παράμετρος f_a βάσει των ακολούθων σχέσεων:

Κινητήρες με φυσική αναρρόφηση και μηχανική υπερτροφοδότηση:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

Στροβιλοπληρούμενοι κινητήρες με ή χωρίς ψύξη του αέρα εισαγωγής:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

2.2.2. *Εγκυρότητα δοκιμής*

Για να αναγνωριστεί ως έγκυρη μια δοκιμή, η παράμετρος f_a πρέπει να ικανοποιεί τη σχέση:

$$0{,}96 \leq fa \leq 1{,}06$$

2.2.3. *Κινητήρες με ψύξη του αέρα τροφοδοσίας*

Καταγράφεται η θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής και, στις δηλούμενες ονομαστικές στροφές και για το πλήρες φορτίο, πρέπει να περικλείεται εντός του πεδίου ± 5 K της μέγιστης θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής που ορίζεται από τον κατασκευαστή. Η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου είναι τουλάχιστον 293 K (20°C).

Εάν χρησιμοποιείται εργαστηριακό σύστημα δοκιμής ή εξωτερικός ανεμιστήρας, η θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής πρέπει να περικλείεται εντός του πεδίου ± 5 K της μέγιστης θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής που ορίζεται από τον κατασκευαστή στις στροφές της δηλούμενης μέγιστης ισχύος και υπό πλήρες φορτίο. Η θερμοκρασία και ο ρυθμός ροής του ψυκτικού μέσου του ψύκτη του αέρα εισαγωγής που έχει τεθεί στο ανωτέρω σημείο χρησιμοποιείται στο σύνολο του κύκλου δοκιμής. Ο όγκος του ψύκτη του αέρα εισαγωγής βασίζεται στην ορθή τεχνική πρακτική και στις τυπικές εφαρμογές οχημάτων/μηχανημάτων.

Προαιρετικά, η ρύθμιση του ψύκτη του αέρα εισαγωγής μπορεί να γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο SAE J 1937 όπως δημοσιεύθηκε τον Ιανουάριο 1995.»

2.3. **Σύστημα εισαγωγής αέρα στον κινητήρα**

Ο υποβαλλόμενος σε δοκιμή κινητήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα εισαγωγής αέρα που να παρουσιάζει στραγγαλισμό του αέρα εισαγωγής εντός του πεδίου ± 300 Pa που προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή για καθαρό καθαριστή αέρα στις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, όπως προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη μέγιστη ροή αέρα. Ο στραγγαλισμός πρέπει να εφαρμόζεται στις ονομαστικές στροφές και υπό πλήρες φορτίο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα εργαστηριακό σύστημα δοκιμής, υπό την προϋπόθεση ότι αντικατοπτρίζει τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας των κινητήρων.

2.4. **Σύστημα εξαγωγής αέρα από τον κινητήρα**

Ο υποβαλλόμενος σε δοκιμή κινητήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα εξαγωγής που να παρουσιάζει αντίθλιψη εντός του πεδίου ± 650 Pa που προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή για τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα που απολήγουν στη μέγιστη δηλούμενη ισχύ.

Εάν ο κινητήρας είναι εφοδιασμένος με διάταξη μετεπεξεργασίας των καυσαερίων, τότε ο σωλήνας της εξατμίσεως πρέπει να έχει την ίδια διάμετρο με τις εν χρήσει διαμέτρους 4 τουλάχιστον σωλήνων πριν από το στόμιο εισαγωγής της αρχής του τμήματος επέκτασης που περιέχει τη διάταξη μετεπεξεργασίας. Η απόσταση από τη φλάντζα της πολλαπλής εξαγωγής ή από το στόμιο εξαγωγής του στροβιλοσυμπιεστή μέχρι τη διάταξη μετεπεξεργασίας των καυσαερίων πρέπει να είναι η ίδια όπως στο σχέδιο του οχήματος ή εντός των ορίων της απόστασης που ορίζεται στις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η αντίθλιψη ή ο στραγγαλισμός εξατμίσεως πρέπει να πληρούν τα ίδια με τα ανωτέρω κριτήρια και μπορούν να ρυθμίζονται με βαλβίδα. Το δοχείο της διάταξης μετεπεξεργασίας μπορεί να απομακρύνεται κατά τη διάρκεια των ομοιωμάτων δοκιμών και κατά τη χάραξη της καμπύλης του κινητήρα, και να αντικαθιστάται με ισοδύναμο δοχείο που να διαθέτει υποστήριξη ανενεργού καταλύτη.

2.5. **Σύστημα ψύξεως**

Σύστημα ψύξεως με επαρκή ικανότητα ώστε να διατηρεί τον κινητήρα στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας που καθορίζεται από τον κατασκευαστή.

2.6. **Έλαιο λιπάνσεως**

Πρέπει να καταγράφονται οι προδιαγραφές του ελαίου λιπάνσεως που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή και να εμφανίζονται μαζί με τα αποτελέσματα της δοκιμής.

2.7. **Καύσιμο δοκιμής**

Το καύσιμο πρέπει να είναι το καύσιμο αναφοράς που καθορίζεται στο παράρτημα V.

Στα σημεία 1.1.1 και 1.1.2 του παραρτήματος VII, προσάρτημα 1, πρέπει να καταγράφονται ο αριθμός κετανίου και η περιεκτικότητα σε θείο του καυσίμου αναφοράς.

Η θερμοκρασία του καυσίμου στην είσοδο της αντλίας εγχύσεως πρέπει να είναι 306-316 K (33-43° C).

3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRSC)

3.1. Καθορισμός των ρυθμίσεων του δυναμομέτρου

Η συγκεκριμένη μέτρηση των εκπομπών βασίζεται σε μη διορθωμένη ισχύ πέδησης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14396: 2002.

Τα βοηθητικά εξαρτήματα που είναι αναγκαία μόνο για τη λειτουργία της μηχανής και τα οποία μπορεί να είναι τοποθετημένα στον κινητήρα πρέπει να απομακρύνονται κατά τη δοκιμή. Ο ακόλουθος ενδεικτικός κατάλογος αποτελεί ένα παράδειγμα:

- αεροσυμπιεστής για πέδηση
- συμπιεστής υδραυλικού συστήματος
- συμπιεστής κλιματιστικού
- αντλίες για υδραυλικούς ενεργοποιητές

Όταν τα βοηθητικά δεν έχουν απομακρυνθεί, πρέπει να προσδιορίζεται η απορροφούμενη από αυτά ισχύς στις ταχύτητες δομικής για να υπολογίζονται οι ρυθμίσεις του δυναμομέτρου εκτός στην περίπτωση κινητήρων όπου τα βοηθητικά αυτά αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του κινητήρα (π.χ. ανεμιστήρες ψύξεως για αερόψυκτους κινητήρες).

Οι ρυθμίσεις στραγγαλισμού του αέρα εισαγωγής και της αντίθλιψης του σωλήνα εξατμίσεως πρέπει να προσαρμόζονται στα ανώτερα όρια του κατασκευαστή, σύμφωνα με τα τμήματα 2.3 και 2.4.

Οι μέγιστες τιμές ροπής στις καθορισμένες ταχύτητες δοκιμής πρέπει να προσδιορίζονται πειραματικά για να υπολογίζονται οι τιμές ροπής για τις καθορισμένες φάσεις δοκιμής. Στην περίπτωση κινητήρων που δεν είναι σχεδιασμένοι να λειτουργούν σε ένα φάσμα ταχυτήτων βάσει καμπύλης ροπής υπό πλήρες φορτίο, η μέγιστη ροπή στις ταχύτητες δοκιμής πρέπει να δηλώνεται από τον κατασκευαστή.

Η ρύθμιση του κινητήρα για κάθε φάση δοκιμής πρέπει να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

Εάν ο λόγος

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

η τιμή της P_{AE} μπορεί να επαληθεύεται από την τεχνική υπηρεσία που χορηγεί την έγκριση τύπου.

3.2. **Ετοιμασία των φίλτρων δειγματοληψίας**

Μία ώρα τουλάχιστον πριν από τη δοκιμή, κάθε φίλτρο (ζεύγος) πρέπει να τοποθετείται σε ένα κλειστό αλλά ασφράγιστο τρυβλίο petri και να τοποθετείται σε θάλαμο ζυγίσεως για σταθεροποίηση. Μετά το πέρας της περιόδου σταθεροποίησης, κάθε φίλτρο

(ζεύγος)ζυγίζεται και λαμβάνεται το απόβαρο. Το φίλτρο (ζεύγος)αποθηκεύεται κατόπιν σε έναν κλειστό τρυβλίο petri ή σε έναν υποδοχέα μέχρι να χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί για δοκιμασία. Εάν το φίλτρο (ζεύγος)δεν χρησιμοποιηθεί μέσα σε οκτώ ώρες από την απομάκρυνσή του από το θάλαμο ζυγίσεως, τότε πριν χρησιμοποιηθεί πρέπει να ξαναζυγίζεται.

3.3. **Εγκατάσταση του εξοπλισμού μέτρησης**

Τα όργανα και οι καθετήρες δειγματοληψίας τοποθετούνται όπου απαιτείται. Όταν για την αραίωση των καυσαερίων χρησιμοποιείται σύστημα αραίωσης πλήρους ροής, στο σύστημα πρέπει να συνδέεται η έξοδος της εξάτμισης.

3.4. **Εκκίνηση του συστήματος αραίωσης και του κινητήρα**

Το σύστημα αραίωσης και ο κινητήρας πρέπει να τίθενται σε λειτουργία και να προθερμαίνονται μέχρι να σταθεροποιηθούν σε κατάσταση πλήρους φορτίου και ονομαστικής ταχύτητας οι τιμές θερμοκρασίας και πιέσεως (παράγραφος 3.6.2).

3.5. **Ρύθμιση του λόγου αραιώσεως**

Το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να εκκινείται και να λειτουργεί σε παράκαμψη στη μέθοδο του μονού φίλτρου (προαιρετικό για τη μέθοδο των πολλαπλών φίλτρων). Τα επίπεδα των εκ του περιβάλλοντος προερχομένων σωματιδίων του αέρα αραιώσεως μπορούν να προσδιοριστούν δια διόδου αέρα αραιώσεως διαμέσου των φίλτρων σωματιδίων. Εάν χρησιμοποιείται φιλτραρισμένος αέρας αραιώσεως, μπορεί να γίνεται μία μέτρηση σε οποιαδήποτε στιγμή πριν, κατά ή μετά τη δοκιμή. Εάν ο αέρας αραιώσεως δεν είναι φιλτραρισμένος, η μέτρηση πρέπει να γίνεται με ένα δείγμα που λαμβάνεται για τη διάρκεια της δοκιμής.

Ο αέρας αραιώσεως πρέπει να ρυθμίζεται ώστε να επιτυγχάνεται μία μέγιστη θερμοκρασία μετώπου του φίλτρου μεταξύ 315 K (42° C) και 325 K (52° C) σε κάθε φάση. Ο λόγος ολικής αραιώσεως δεν πρέπει να είναι κατώτερος του τέσσερα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τη διαδικασία υπό σταθερές συνθήκες, η θερμοκρασία του φίλτρου μπορεί να διατηρείται στο επίπεδο ή και κάτω της μέγιστης θερμοκρασίας των 325 K (52 °C) αντί να τηρείται το φάσμα θερμοκρασίας 42 °C –52 °C.

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου, ο ρυθμός ροής της μάζας του δείγματος διαμέσου του φίλτρου πρέπει να διατηρείται αντιστοιχών σε ένα σταθερό ποσοστό του ρυθμού ροής της μάζας των αραιωμένων καυσαερίων για συστήματα πλήρους ροής για όλες τις φάσεις. Η σχέση αυτή μαζών πρέπει να διατηρείται μέσα σε περιθώρια ανοχής ± 5%, σε σχέση προς τη μέση τιμής της φάσης εκτός από τα πρώτα 10 δευτερόλεπτα κάθε φάσης για συστήματα χωρίς παράκαμψη. Σε συστήματα αραιώσεως μερικής ροής με τη μέθοδο του μονού φίλτρου, ο ρυθμός ροής της μάζας διαμέσου του φίλτρου πρέπει να είναι σταθερός με ανοχή ± 5% σε σχέση προς τη μέση τιμής της φάσης, κατά τη διάρκεια κάθε φάσης, με εξαίρεση τα 10 πρώτα δευτερόλεπτα κάθε φάσης σε συστήματα χωρίς παράκαμψη.

Σε συστήματα ελεγχόμενης συγκέντρωσης CO_2 και NOx, πρέπει στην αρχή και στο τέλος κάθε δοκιμής να μετριέται η περιεκτικότητα του αέρα αραιώσεως σε CO_2 και NOx. Οι προ και μετά τη δοκιμή μετρήσεις συγκεντρώσεως των εκ του περιβάλλοντος CO_2 και NOx του αέρα αραιώσεως πρέπει να είναι στα πλαίσια των 100 ppm ή 5 ppm μεταξύ τους, αντίστοιχα.

Όταν χρησιμοποιείται σύστημα ανάλυσης αραιωμένων καυσαερίων, οι σχετικές συγκεντρώσεις που προέρχονται από το περιβάλλον πρέπει να προσδιορίζονται δια δειγματοληψίας αέρα αραιώσεως σε σάκο δειγματοληψίας σε όλη την ακολουθία της δοκιμής.

Μπορεί να πραγματοποιείται συνεχής (όχι σε σάκο) μέτρηση συγκέντρωσης περιβάλλοντος σε τρία σημεία τουλάχιστον, στην αρχή, στο τέλος και σε ένα σημείο κοντά στο μέσο του κύκλου και να λαμβάνεται η μέση τιμή. Με αίτηση των κατασκευαστών, οι μετρήσεις για το περιβάλλον μπορούν να παραλείπονται.

3.6. **Έλεγχος των διατάξεων αναλύσεως**

Οι αναλύτες εκπομπών πρέπει να ρυθμίζονται για την ένδειξη του μηδενός και να βαθμονομούνται.

3.7. **Κύκλος δοκιμής**

3.7.1. Προδιαγραφή εξοπλισμού σύμφωνα με το τμήμα 1Α του Παραρτήματος Ι:

3.7.1.1. Προδιαγραφή Α.

Για τους κινητήρες που καλύπτονται από το τμήμα 1Α(i) και Α(iv) του Παραρτήματος Ι, κατά τη λειτουργία του δυναμόμετρου επί του υποβαλλόμενου σε δοκιμή κινητήρα, πρέπει να ακολουθείται ο κατωτέρω κύκλος 8 φάσεων[1]:

Αριθμός φάσης	Ταχύτητα κινητήρα	% Φορτίο	Συντελεστής στάθμισης
1	Ονομαστική	100	0,15
2	Ονομαστική	75	0,15
3	Ονομαστική	50	0,15
4	Ονομαστική	10	0,10
5	Ενδιάμεση	100	0,10
6	Ενδιάμεση	75	0,10
7	Ενδιάμεση	50	0,10
8	Στροφές βραδυπορίας	–	0,15

3.7.1.2. Προδιαγραφή Β.

Για τους κινητήρες που καλύπτονται στο τμήμα 1Α(ii) του Παραρτήματος Ι, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του δυναμόμετρου επί του υποβαλλόμενου σε δοκιμή κινητήρα ακολουθείται ο κατωτέρω κύκλος 5 φάσεων[2]:

Αριθμός φάσης	Ταχύτητα κινητήρα	Φορτίο	Συντελεστής στάθμισης
1	Ονομαστική	100	0,05
2	Ονομαστική	75	0,25
3	Ονομαστική	50	0,30
4	Ονομαστική	25	0,30
5	Ονομαστική	10	0,10

Τα στοιχεία φορτίου είναι ποσοστιαίες τιμές της ροπής που αντιστοιχεί στην πρώτιστη τιμή ισχύος που ορίζεται ως η μέγιστη διαθέσιμη ισχύς κατά τη διάρκεια μιας ακολουθίας μεταβλητών τιμών ισχύος, η οποία μπορεί να εμφανισθεί για απεριόριστο αριθμό ωρών κατ' έτος, μεταξύ καθορισμένων διαστημάτων συντήρησης και υπό καθορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος, κατά τις οποίες η συντήρηση εκτελείται όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή.

[1] Η σημείωση 1 τροποποιείται ως εξής: Ίδιος με τον κύκλο C1, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 8.3.1.1, του προτύπου ISO8178-4: 2002(E).

[2] Η σημείωση 2 τροποποιείται ως εξής: Ίδιος με τον κύκλο D2, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 8.4.1 του προτύπου ISO8178-4: 2002(E).

3.7.1.3 Προδιαγραφή Γ.

Για κινητήρες πρόωσης[1] προς χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας, πρέπει να χρησιμοποιείται η διαδικασία δοκιμής ISO, όπως προσδιορίζεται από το πρότυπο ISO 8178-4: 2002 (E) και τη σύμβαση MARPOL του ΔΝΟ 73/78, Παράρτημα VI (κώδικας NO_x).

Οι κινητήρες πρόωσης που λειτουργούν βάσει καμπύλης έλικα σταθερού βήματος δοκιμάζονται με δυναμόμετρο, με τη χρησιμοποίηση του κάτωθι κύκλου ισορροπίας τεσσάρων φάσεων[2], που επινοήθηκε για να αναπαραστήσει τη λειτουργία, υπό συνθήκες χρήσης, των θαλάσσιων κινητήρων ντήζελ που προορίζονται για εμπορική χρήση.

Αριθμός φάσης	Ταχύτητα κινητήρα	Φορτίο	Συντελεστής στάθμισης
1	100% (Ονομαστική)	100	0,20
2	91%	75	0,50
3	80%	50	0,15
4	63%	25	0,15

Οι κινητήρες πρόωσης σταθερής ταχύτητας για την εσωτερική ναυσιπλοΐα με έλικα μεταβλητού βήματος ή ηλεκτρικά συζευγμένοι δοκιμάζονται με δυναμόμετρο, με τη χρησιμοποίηση του κάτωθι κύκλου ισορροπίας τεσσάρων φάσεων[3], το οποίο χαρακτηρίζεται από τους ίδιους συντελεστές φορτίου και στάθμισης, όπως και ο ανωτέρω κύκλος, αλλά με τον κινητήρα να λειτουργεί σε κάθε φάση σε ονομαστική ταχύτητα:

Αριθμός φάσης	Ταχύτητα μηχανής	Φορτίο	Συντελεστής στάθμισης
1	Ονομαστική	100	0,20
2	Ονομαστική	75	0,50
3	Ονομαστική	50	0,15
4	Ονομαστική	25	0,15

[1] Οι επικουρικοί κινητήρες σταθερής ταχύτητας πρέπει να πιστοποιούνται βάσει του κύκλου λειτουργίας ISO D2 δηλαδή του κύκλου ισορροπίας 5 φάσεων που προσδιορίζεται στο τμήμα 3.7.1.2., ενώ οι επικουρικοί κινητήρες μεταβλητής ταχύτητας πρέπει να πιστοποιούνται βάσει του κύκλου λειτουργίας ISO C1 δηλαδή του κύκλου ισορροπίας 8 φάσεων που προσδιορίζεται στο τμήμα 3.7.1.1.

[2] Ταυτόσημος με τον κύκλο E3, όπως περιγράφεται στα τμήματα 8.5.1, 8.5.2 και 8.5.3 του προτύπου ISO 8178-4: 2002(E). Οι 4 φάσεις έγκεινται σε καμπύλη μέσου όρου βασιζόμενη σε μετρήσεις υπό συνθήκες χρήσης.

[3] Ταυτόσημος με τον κύκλο E2, όπως περιγράφεται στα τμήματα 8.5.1, 8.5.2 και 8.5.3 του προτύπου ISO 8178-4: 2002(E).

3.7.1.4. Προδιαγραφή Δ

Για τους κινητήρες που καλύπτονται από το τμήμα 1A(v) του Παραρτήματος I, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του δυναμόμετρου επί του υποβαλλόμενου σε δοκιμή κινητήρα, ακολουθείται ο κατωτέρω κύκλος 3 φάσεων[1]:

Αριθμός φάσης	Ταχύτητα μηχανής	Φορτίο	Συντελεστής στάθμισης
1	Ονομαστική	100	0,25
2	Ενδιάμεση	50	0,15
3	Στροφές βραδυπορίας	-	0,60

[1] Ταυτόσημος με τον κύκλο F του προτύπου ISO 8178-4: 2002(E).»

3.7.2. *Προετοιμασία του κινητήρα*

Η προθέρμανση του κινητήρα και του συστήματος πρέπει να γίνεται στη μέγιστη ταχύτητα και ροπή για να σταθεροποιηθούν οι παράμετροί του σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Σημείωση: Η περίοδος προετοιμασίας θα πρέπει επίσης να προλαμβάνει την επίδραση επικαθήσεων από πρότερη δοκιμή στο σύστημα εξαγωγής. Απαιτείται επίσης και

μία περίοδος σταθεροποίησης μεταξύ των σημείων της δοκιμής για να ελαχιστοποιούνται οι επιδράσεις από σημείο σε σημείο.

3.7.3. *Ακολουθία δοκιμής*

Ξεκινά η αλληλουχία της δοκιμής. Η δοκιμή πρέπει να πραγματοποιείται με τη σειρά των αριθμών φάσης που παρουσιάζεται στον παραπάνω πίνακα για τον κύκλο δοκιμής.

Κατά τη διάρκεια κάθε φάσης του κύκλου δοκιμής μετά την αρχική μεταβατική περίοδο, η προδιαγεγραμμένη ταχύτητα πρέπει να διατηρείται σε τιμή ± 1% της ονομαστικής ταχύτητας ή ± 3 min-1, όποια είναι μεγαλύτερη εκτός από τις στροφές βραδυπορείας που πρέπει να είναι στα πλαίσια των ανοχών που δηλώνονται από τον κατασκευαστή. Η προδιαγεγραμμένη ροπή πρέπει να διατηρείται έτσι ώστε ο μέσος όρος κατά το χρονικό διάστημα λήψεως των μετρήσεων να είναι στο ± 2% της μέγιστης ροπής στην ταχύτητα δοκιμής.

Για κάθε σημείο μετρήσεως απαιτείται ένας ελάχιστος χρόνος δέκα λεπτών. Εάν για τη δοκιμασία ενός κινητήρα απαιτούνται μεγαλύτεροι χρόνοι δειγματοληψίας προκειμένου να ληφθεί επαρκής μάζα σωματιδίων στο φίλτρο μετρήσεως, ο χρόνος της φάσης μπορεί να παραταθεί όσο απαιτείται.

Το μήκος της φάσης σημειώνεται και αναφέρεται.

Οι τιμές συγκεντρώσεως των αέριων εκπομπών πρέπει να μετριώνται και να καταγράφονται κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων λεπτών της φάσης.

Η δειγματοληψία των σωματιδίων και η μέτρηση των αέριων εκπομπών δεν πρέπει να αρχίζουν πριν να επιτευχθεί η σταθεροποίηση του κινητήρα, όπως ορίζει ο κατασκευαστής, και η περάτωσή τους πρέπει να συμπίπτει.

Η θερμοκρασία του καυσίμου πρέπει να μετριέται στην είσοδο προς την αντλία εγχύσεως καυσίμου ή όπως καθορίζεται από τον κατακευαστή, και το σημείο όπου έγινε η μέτρηση καταγράφεται.

3.7.4. *Απόκριση του αναλύτη*

Τα αποτελέσματα του αναλύτη πρέπει να καταγράφονται σε κατα- γραφέα ταινίας χάρτου ή να μετριώνται με ένα ισοδύναμο σύστημα απόκτησης δεδομένων με τα καυσαέρια να ρέουν διαμέσου των αναλυτών τουλάχιστον κατά τη διάρκεια των τελευ- ταίων τριών λεπτών κάθε φάσης. Εάν για τη μέτρηση του αραιωμένου CO και CO_2 χρησιμοποιείται δειγματοληψία με σάκκο (βλ. παράρτημα III προσάρτημα 1 σημείο 1.4.4), θα λαμβά- νεται στο σάκκο δείγμα κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών λεπτών κάθε φάσης, το δείγμα θα αναλύεται και θα καταγρά- φονται τα αποτελέσματα.

3.7.5. *Δειγματοληψία σωματιδίων*

Η δειγματοληψία των σωματιδίων μπορεί να γίνεται είτε με τη μέθοδο του μονού φίλτρου είτε με τη μέθοδο των πολλαπλών φίλτρων (παράρτημα III προσάρτημα 1 σημείο 1.5). Επειδή είναι δυνατόν να διαφέρουν ελαφρά τα αποτελέσματα των μεθόδων, μαζί με τα αποτελέσματα πρέπει να δηλώνεται και η χρησιμοποιηθείσα μέθοδος.

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου, λαμβάνονται υπόψη κατά τη δειγματοληψία οι συντελεστές στάθμισης της φάσης που έχουν καθοριστεί στη διαδικασία του κύκλου δοκιμής ρυθμίζοντας αναλόγως το ρυθμό ροής του δείγματος ή/και το χρόνο δειγματοληψίας.

Η δειγματοληψία γίνεται όσο το δυνατόν βραδύτερα σε κάθε φάση. Ο χρόνος δειγματοληψίας ανά φάση πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 δευτερόλεπτα στη μέθοδο του μονού φίλτρου και τουλάχιστον 60 δευτερόλεπτα στη μέθοδο των πολλαπλών φίλτρων. Σε συστήματα τα οποία δεν έχουν παράκαμψη ο χρόνος δειγματοληψίας ανά φάση πρέπει να είναι τουλάχιστον 60 δευτερόλεπτα και για τις δύο μεθόδους.

3.7.6. *Συνθήκες μηχανής*

Σε κάθε φάση και αφού έχει σταθεροποιηθεί ο κινητήρας μετριέται η ταχύτητα και το φορτίο του κινητήρα, η θερμοκρασία

του αέρα εισαγωγής, η ροή του καυσίμου και η ροή του αέρα ή των καυσαερίων.

Εάν δεν είναι δυνατή η μέτρηση της ροής των καυσαερίων ή η μέτρηση της κατανάλωσης του αέρα καύσεως και του καυσίμου, αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ισοζυγίου άνθρακα και οξυγόνου (βλ. παράρτημα ΙΙΙ προσάρτημα 1 σημείο 1.2.3).

Καταγράφονται και οποιαδήποτε πρόσθετα δεδομένα απαιτούνται για τον υπολογισμό (βλ. παράρτημα ΙΙΙ προσάρτημα 3 σημεία 1.1 και 1.2).

3.8. **Επανέλεγχος των αναλυτών**

Μετά τη δοκιμή εκπομπής, χρησιμοποιείται για επανέλεγχο ένα αέριο για το μηδενισμό και το ίδιο αέριο για βαθμονόμηση. Η δοκιμή θεωρείται αποδεκτή εάν η διαφορά μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων μετρήσεως είναι λιγότερο από 2 %.

4. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRTC)

4.1. Εισαγωγή

Ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό μεταβατικές συνθήκες (NRTC) αναφέρεται στο Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 4, ως μια ανά δευτερόλεπτο ακολουθία ομαλοποιημένων τιμών στροφών και ροπής, εφαρμόσιμων σε όλους τους πετρελαιοκινητήρες που καλύπτονται από την παρούσα οδηγία. Για τη διενέργεια της δοκιμής σε θάλαμο δοκιμής κινητήρα, οι ομαλοποιημένες τιμές μετατρέπονται σε πραγματικές τιμές για το συγκεκριμένο κινητήρα που υποβάλλεται στη δοκιμή, βάσει του διαγράμματος ισχύος του κινητήρα. Η μετατροπή αυτή αναφέρεται ως απομαλοποίηση και ο κύκλος δοκιμής που καταρτίζεται ως κύκλος αναφοράς του υποβαλλόμενου σε δοκιμή κινητήρα. Με αυτές τις τιμές στροφών και ροπής αναφοράς, ο κύκλος δοκιμής εκτελείται σε θάλαμο δοκιμής και καταγράφονται οι τιμές στροφών και ροπής ανάδρασης. Για να είναι έγκυρη η εκτέλεση της δοκιμής, μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής διενεργείται παλινδρομική ανάλυση των τιμών αναφοράς και ανάδρασης.

4.1.1 Η χρήση διατάξεων διακοπής της λειτουργίας ή η εφαρμογή στρατηγικών ανορθολογικού ελέγχου ή ανορθολογικής μείωσης των εκπομπών, απαγορεύεται.

4.2. Διαδικασία σχεδιασμού του διαγράμματος ισχύος του κινητήρα

Όταν παράγεται ο NRTC στο θάλαμο δοκιμής, πριν από την εκτέλεση του κύκλου δοκιμής πρέπει να χαράσσεται το διάγραμμα ισχύος του κινητήρα για το σχεδιασμό της καμπύλης στροφών - ροπής.

4.2.1. Προσδιορισμός του εύρους των στροφών σχεδιασμού του διαγράμματος

Οι ελάχιστες και οι μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος ορίζονται ως εξής:

Ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος = στροφές βραδυπορίας
Μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος = n_{hi} x 1,02 ή οι στροφές στις οποίες η ροπή υπό πλήρες φορτίο μηδενίζεται, ανάλογα με το ποια από τις δύο τιμές είναι η χαμηλότερη (όπου n_{hi} είναι οι υψηλές στροφές, οι οποίες ορίζονται ως οι μέγιστες στροφές του κινητήρα στις οποίες αποδίδει το 70% της ονομαστικής μέγιστης ισχύος).

4.2.2. Σχεδιασμός διαγράμματος ισχύος κινητήρα

Ο κινητήρας προθερμαίνεται υπό μέγιστη ισχύ προκειμένου να σταθεροποιηθούν οι παράμετροι κινητήρα, σύμφωνα με τη σύσταση του κατασκευαστή και με την ορθή τεχνική πρακτική. Όταν σταθεροποιηθεί ο κινητήρας, ο σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος του εκτελείται ως εξής:

4.2.2.1.Σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος υπό μεταβατικές συνθήκες

α) Ο κινητήρας αποφορτίζεται και λειτουργεί με στροφές βραδυπορίας.

β) Ο κινητήρας λειτουργεί με το πλήρες φορτίο της αντλίας έγχυσης και με τις ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος.

γ) Οι στροφές του κινητήρα αυξάνουν με μέσο ρυθμό 8 ± 1 min 1/s από τις ελάχιστες στις μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος. Τα σημεία στροφών και ροπής κινητήρα καταγράφονται με ρυθμό λήψης δείγματος ενός τουλάχιστον σημείου ανά δευτερόλεπτο.

4.2.2.2.Σταδιακός σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος

α) Ο κινητήρας αποφορτίζεται και λειτουργεί με στροφές βραδυπορίας.

β) Ο κινητήρας λειτουργεί με το πλήρες φορτίο της αντλίας έγχυσης και με τις ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος.

γ) Ενώ διατηρείται το πλήρες φορτίο, διατηρούνται οι ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος για τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα και καταγράφεται η μέση ροπή κατά τη διάρκεια

των τελευταίων 5 δευτερολέπτων. Η καμπύλη μέγιστης ροπής από τις ελάχιστες έως τις μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος προσδιορίζεται βάσει προσαυξήσεων των στροφών που δεν υπερβαίνουν τις 100 ± 20 /λεπτό. Η διάρκεια κάθε σημείου δοκιμής θα είναι τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα και θα καταγράφεται η μέση ροπή κατά τη διάρκεια των τελευταίων 5 δευτερολέπτων.

4.2.3. Χάραξη της καμπύλης ροπής

Όλα τα σημεία δεδομένων που καταγράφονται στο πλαίσιο του τμήματος 4.2.2 συνδέονται με τη βοήθεια γραμμικής παρεμβολής μεταξύ των σημείων. Η καμπύλη ροπής που προκύπτει αποτελεί το διάγραμμα ισχύος και χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των ομαλοποιημένων τιμών ροπής του κύκλου του κινητήρα σε πραγματικές τιμές ροπής για τον κύκλο δοκιμής, όπως περιγράφεται στο τμήμα 4.3.3.

4.2.4. Εναλλακτικός σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος

Στην περίπτωση που ο κατασκευαστής θεωρεί ότι οι ανωτέρω τεχνικές σχεδιασμού του διαγράμματος είναι μη ασφαλείς ή μη αντιπροσωπευτικές για κάποιο συγκεκριμένο κινητήρα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές τεχνικές. Οι εν λόγω εναλλακτικές τεχνικές πρέπει να ανταποκρίνονται στο στόχο των καθοριζόμενων διαδικασιών σχεδιασμού του διαγράμματος, που είναι να προσδιοριστεί η μέγιστη διαθέσιμη ροπή για όλες τις στροφές του κινητήρα που επιτυγχάνονται στους κύκλους δοκιμής. Τυχόν αποκλίσεις από τις τεχνικές σχεδιασμού του διαγράμματος ισχύος που καθορίζονται στην παρούσα ενότητα, για λόγους ασφάλειας ή αντιπροσωπευτικότητας, εγκρίνονται από την τεχνική υπηρεσία μαζί με την αιτιολόγησή τους. Σε καμία περίπτωση όμως δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται φθίνουσες συνεχείς καμπύλες σάρωσης στροφών κινητήρα για ρυθμιζόμενους κινητήρες ή για κινητήρες με στροβιλοσυμπιεστή.

4.2.5. Επαναληπτικές δοκιμές

Δεν απαιτείται σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος πριν από κάθε κύκλο δοκιμής. Οι κινητήρες υποβάλλονται σε σχεδιασμό του διαγράμματος πριν από ένα κύκλο δοκιμής μόνο εάν:

- έχει παρέλθει υπερβολικά μεγάλο χρονικό διάστημα από τον τελευταίο σχεδιασμό, κατά την ορθή τεχνική κρίση,ή
- ο κινητήρας έχει υποστεί φυσικές μετατροπές ή αναδιακριβώσεις που μπορεί να επηρεάσουν τις επιδόσεις του.

4.3. Παραγωγή του κύκλου δοκιμής αναφοράς

4.3.1. Στροφές αναφοράς

Οι στροφές αναφοράς (n_{ref}) αντιστοιχούν στο 100% των ομαλοποιημένων τιμών στροφών που ορίζονται στο χρονοδιάγραμμα δυναμόμετρου του κινητήρα του Παραρτήματος III, προσάρτημα 4. Είναι εμφανές ότι ο πραγματικός κύκλος του κινητήρα που προκύπτει από την απομαλοποίηση στις στροφές αναφοράς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιλογή των σωστών στροφών αναφοράς. Οι στροφές αναφοράς υπολογίζονται με τον ακόλουθο τύπο:

n_{ref}= χαμηλές στροφές + 0,95 * (υψηλές στροφές – χαμηλές στροφές)
(οι υψηλές στροφές ορίζονται ως οι μέγιστες στροφές του κινητήρα στις οποίες αποδίδει το 70% της ονομαστικής μέγιστης ισχύος, ενώ οι χαμηλές στροφές είναι οι ελάχιστες στροφές του κινητήρα στις οποίες αποδίδει το 50% της ονομαστικής μέγιστης ισχύος).

4.3.2. Απομαλοποίηση στροφών κινητήρα

Οι στροφές απομαλοποιούνται με τη χρήση της ακόλουθης εξίσωσης:

Πραγματικές στροφές= $$\frac{\%\text{speed} \times (\text{reference speed} - \text{idle speed})}{100} + \text{idle speed}$$

(% speed =% στροφές, reference speed = στροφές αναφοράς, idle speed = στροφές βραδυπορίας)

4.3.3. Απομαλοποίηση ροπής κινητήρα

Οι τιμές ροπής στο χρονοδιάγραμμα δυναμόμετρου του κινητήρα του Παραρτήματος III, προσάρτημα 4, ομαλοποιούνται στη μέγιστη ροπή στις αντίστοιχες στροφές. Οι τιμές ροπής του κύκλου αναφοράς απομαλοποιούνται, με τη χρήση του διαγράμματος ισχύος που προσδιορίζεται σύμφωνα με το τμήμα 4.2.2, ως εξής:

Πραγματική ροπή = $$\frac{\%\text{ torque} \times \text{max. torque}}{100} \quad (5)$$

(% torque =% ροπή, max. torque = μέγιστη ροπή)

για τις αντίστοιχες πραγματικές ροπές, όπως υπολογίζονται στο τμήμα 4.3.2.

για τις αντίστοιχες πραγματικές ροπές, όπως υπολογίζονται στο τμήμα 4.3.2.

4.3.4. Παράδειγμα διαδικασίας απομαλοποίησης

Ως παράδειγμα, απομαλοποιείται το ακόλουθο σημείο δοκιμής:

% στροφών = 43%
% ροπής = 82%

Έστω οι ακόλουθες τιμές:

στροφές αναφοράς = 2200 /min
στροφές βραδυπορίας = 600 /min

συνεπάγεται ότι

$$\text{πραγματικές στροφές} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 \text{ /λεπτό}$$

Με μέγιστη ροπή 700 Nm να παρατηρείται στην καμπύλη ροπής σε στροφές 1288 /λεπτό

$$\text{πραγματική ροπή} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ N·m}$$

4.4. Δυναμόμετρο

4.4.1. Όταν χρησιμοποιείται θάλαμος φορτίου, το σήμα ροπής μεταφέρεται στον άξονα του κινητήρα και εξετάζεται η αδράνεια του δυναμόμετρου. Η πραγματική ροπή του κινητήρα είναι η ροπή που μετριέται στο θάλαμο φορτίου συν τη στιγμή αδράνειας της πέδησης πολλαπλασιαζόμενη με τη γωνιακή επιτάχυνση. Το σύστημα ελέγχου πρέπει να πραγματοποιεί τον υπολογισμό αυτό σε πραγματικό χρόνο.

4.4.2. Εάν ο κινητήρας υποβάλλεται σε δοκιμή με δυναμόμετρο δινορεύματος, συνιστάται ο αριθμός των σημείων, όπου η διαφορά $T_{sp} - 2 \cdot \pi \cdot \dot{n}_{sp} \cdot \Theta_D$ είναι μικρότερη από - 5% της μεγαλύτερης ροπής, να μην υπερβαίνει τα 30 (όπου T_{sp} η ζητούμενη ροπή, $\dot{n}_{sp}$ η παράγωγος των στροφών του κινητήρα και θ_D η περιστροφική αδράνεια του δυναμόμετρου δινορεύματος).

4.5. Εκτέλεση δοκιμής εκπομπών

Η ακολουθία της δοκιμής περιγράφεται επιγραμματικά στο ακόλουθο σχεδιάγραμμα ροής.

Προετοιμασία κινητήρα, μετρήσεις προ της δοκιμής, έλεγχοι και διακριβώσεις απόδοσης

↓

Σχεδιασμός διαγράμματος ισχύος κινητήρα (καμπύλη μέγιστης ροπής)

↓

Διενέργεια ενός η περισσοτέρων κύκλων πρακτικής ανάλογα με τις απαιτήσεις για τον έλεγχο των συστημάτων κινητήρα/θαλάμου δοκιμής/εκπομπών

↓

ΕΝΑΡΞΗ

↓

Διενέργεια του υποδεικνυόμενου κύκλου προετοιμασίας για τουλάχιστον 20 λεπτά προκειμένου να προετοιμαστεί ο κινητήρας και το σύστημα σωματιδίων συμπεριλαμβανομένου του συστήματος της σήραγγας (μερική ή πλήρης ροή). Τα σωματίδια συλλέγονται σε ένα ομοίωμα φίλτρο.

↓

Ενώ λειτουργεί ο κινητήρας, το σύστημα σωματιδίων τίθεται στη θέση παράκαμψης και το φίλτρο συλλογής σωματιδίων αντικαθίσταται με ένα σταθεροποιημένο και ζυγισμένο φίλτρο δειγματοληψίας. Ετοιμάζονται όλα τα άλλα συστήματα για δειγματοληψία και συλλογή δεδομένων.

↓

Διενεργείται δοκιμή των εκπομπών της εξατμίσεως του κινητήρα θερμού κύκλου εντός 5 λεπτών είτε από το σβήσιμο του κινητήρα είτε από τη θέση του κινητήρα σε συνθήκες βραδυπορίας.

Πριν από τον κύκλο μετρήσεως μπορούν να διενεργηθούν ένας ή περισσότεροι πρακτικοί κύκλοι ανάλογα με τις ανάγκες για τον έλεγχο των συστημάτων του κινητήρα, του θαλάμου δοκιμής και των εκπομπών.

4.5.1. Ετοιμασία των φίλτρων δειγματοληψίας

Μία ώρα τουλάχιστον πριν από τη δοκιμή, κάθε φίλτρο (ζεύγος) πρέπει να τοποθετείται σε ένα κλειστό αλλά ασφράγιστο τριβλίο petri και να τοποθετείται σε θάλαμο ζυγίσεως για σταθεροποίηση. Μετά το πέρας της περιόδου σταθεροποίησης, κάθε φίλτρο (ζεύγος) ζυγίζεται και λαμβάνεται το απόβαρο. Το φίλτρο (ζεύγος) αποθηκεύεται κατόπιν σε έναν κλειστό τριβλίο petri ή σε έναν υποδοχέα μέχρι να χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί για δοκιμασία. Το φίλτρο πρέπει να χρησιμοποιείται εντός οκτώ ωρών από την αφαίρεσή του από το θάλαμο ζυγίσεως. Καταγράφεται το απόβαρο.

4.5.2. Εγκατάσταση του εξοπλισμού μετρήσεως

Τα όργανα και οι καθετήρες δειγματοληψίας τοποθετούνται όπου απαιτείται. Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής για την αραίωση των αερίων της εξατμίσεως, ο σωλήνας εξαγωγής πρέπει να συνδέεται με το σύστημα.

4.5.3. Εκκίνηση και προετοιμασία του συστήματος αραιώσεως και του κινητήρα

Το σύστημα αραιώσεως και ο κινητήρας τίθενται σε λειτουργία και προθερμαίνονται. Η προετοιμασία του συστήματος δειγματοληψίας πραγματοποιείται με λειτουργία του κινητήρα σε συνθήκες ονομαστικών στροφών, 100% ροπή για τουλάχιστον 20 λεπτά, ενώ ταυτόχρονα, λειτουργεί είτε το σύστημα δειγματοληψίας μερικής ροής είτε το σύστημα δειγματοληψίας σταθερού όγκου (CVS) πλήρους ροής με ένα δευτερεύον σύστημα αραιώσεως. Τότε συλλέγονται ομοιώματα δείγματα σωματιδιακών εκπομπών. Δεν χρειάζεται να σταθεροποιούνται ή να ζυγίζονται τα φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων και μπορεί να απορρίπτονται. Τα μέσα φιλτραρίσματος μπορεί να αλλάζουν κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας εφόσον ο συνολικός χρόνος δειγματοληψίας μέσω των φίλτρων και του συστήματος δειγματοληψίας υπερβαίνει τα 20 λεπτά. Οι ρυθμοί ροής ρυθμίζονται στους κατά προσέγγιση ρυθμούς ροής που επελέγησαν για τη μεταβατική δοκιμή. Η ροπή μειώνεται από το 100%, ενώ διατηρούνται οι ονομαστικές στροφές ως απαιτείται ώστε η θερμοκρασία να μην υπερβεί τους 191°C των προδιαγραφών για τη μέγιστη θερμοκρασία της ζώνης δειγματοληψίας.

4.5.4. Εκκίνηση του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων

Η εκκίνηση και η λειτουργία του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να εκτελείται με ηλεκτρική διακλάδωση. Τα επίπεδα σωματιδίων στον αέρα αραιώσεως μπορούν να προσδιορίζονται με δειγματοληψία του αέρα αραιώσεως πριν από την είσοδο των καυσαερίων της εξατμίσεως στη σήραγγα αραιώσεως. Είναι προτιμότερο το δείγμα σωματιδίων να συλλέγεται κατά τη διάρκεια του μεταβατικού κύκλου εάν διατίθεται άλλο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων. Άλλως, μπορεί να χρησιμοποιείται το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων που χρησιμοποιείται για τη συλλογή σωματιδίων από το μεταβατικό κύκλο. Εάν χρησιμοποιείται φιλτραρισμένος αέρας αραιώσεως, μπορεί να γίνεται μία μέτρηση σε οποιαδήποτε στιγμή πριν ή μετά τη δοκιμή. Εάν χρησιμοποιείται μη φιλτραρισμένος αέρας αραιώσεως, γίνονται μετρήσεις πριν από την έναρξη και μετά το τέλος του κύκλου και υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών.

4.5.5. Ρύθμιση του συστήματος αραιώσεως

Η συνολική ροή αραιωμένων καυσαερίων ενός συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής ή η παροχή αραιωμένων καυσαερίων μέσω ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής ρυθμίζεται έτσι ώστε να εξουδετερώνεται η συμπύκνωση υδρατμών στο σύστημα και να λαμβάνεται στο μέτωπο του φίλτρου μέγιστη θερμοκρασία μεταξύ 315 K (42°C) και 325 K (52°C).

4.5.6. Έλεγχος των αναλυτών

Οι αναλύτες εκπομπών ρυθμίζονται στο μηδέν και βαθμονομούνται. Εάν χρησιμοποιούνται σάκοι δειγματοληψίας, αυτοί πρέπει να εκκενώνονται.

4.5.7. Διαδικασία εκκίνησης του κινητήρα

Ο σταθεροποιημένος κινητήρας τίθεται σε κίνηση εντός 5 λεπτών από την ολοκλήρωση της προθέρμανσης σύμφωνα με τη διαδικασία εκκίνησης που υποδεικνύει ο κατασκευαστής στο εγχειρίδιο του κατόχου του κινητήρα, με τη βοήθεια είτε κινητήρα εκκίνησης ή δυναμόμετρου. Προαιρετικά, η δοκιμή μπορεί να αρχίζει εντός 5 λεπτών απευθείας από τη φάση προετοιμασίας του κινητήρα, χωρίς να σβήσει αυτός, όταν φθάσει τον αριθμό στροφών βραδυπορίας.

4.5.8. Κύκλος δοκιμής

4.5.8.1. Αλληλουχία των φάσεων της δοκιμής

Η αλληλουχία των φάσεων της δοκιμής ξεκινά μετά τη φάση της προετοιμασίας, όταν ο κινητήρας έχει τεθεί σε λειτουργία μετά από σβήσιμο, ή από συνθήκες βραδυπορίας, όταν τίθεται σε λειτουργία απευθείας από τη φάση της προετοιμασίας με τον κινητήρα να λειτουργεί. Η δοκιμή διενεργείται σύμφωνα με τον κύκλο αναφοράς όπως ορίζεται στο Παράρτημα III, προσάρτημα 4. Οι εντολές, ρύθμισης του αριθμού στροφών και της ροπής του κινητήρα δίδονται ανά διαστήματα 5 Hz ή μεγαλύτερα (συνιστάται ανά 10 Hz). Τα σημεία ρύθμισης υπολογίζονται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ των σημείων ρύθμισης ανά 1 Hz του κύκλου αναφοράς. Η ανάδραση στροφών και ροπής του κινητήρα καταγράφεται τουλάχιστον ανά δευτερόλεπτο στη διάρκεια του κύκλου δοκιμής, τα δε σήματα μπορούν να φιλτράρονται ηλεκτρονικά.

4.5.8.2. Απόκριση του αναλύτη

Εάν ο κύκλος αρχίζει απευθείας από τη φάση προετοιμασίας, κατά την εκκίνηση του κινητήρα ή της αλληλουχίας των φάσεων της δοκιμής τίθενται ταυτόχρονα σε λειτουργία οι συσκευές μετρήσεως:

- έναρξη συλλογής ή ανάλυσης του αέρα αραιώσεως, εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής,
- έναρξη συλλογής ή ανάλυσης των πρωτογενών ή αραιωμένων καυσαερίων, ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται,
- έναρξη μετρήσεως της ποσότητας των αραιωμένων καυσαερίων και των απαιτουμένων θερμοκρασιών και πιέσεων,
- έναρξη καταγραφής του ρυθμού ροής της μάζας των καυσαερίων, εάν χρησιμοποιείται ανάλυση πρωτογενών καυσαερίων,
- έναρξη καταγραφής των δεδομένων ανάδρασης στροφών και ροπής του δυναμομέτρου.

Εάν χρησιμοποιείται μέτρηση πρωτογενών καυσαερίων, γίνονται συνεχείς μετρήσεις των συγκεντρώσεων εκπομπών (HC, CO και NOx) και το ρυθμού ροής της μάζας των καυσαερίων και θα αποθηκεύονται ανά τουλάχιστον 2 Hz σε υπολογιστικό σύστημα. Όλα τα άλλα δεδομένα μπορούν να καταγράφονται με ρυθμό λήψης δείγματος τουλάχιστον 1 Hz. Για τους αναλογικούς αναλύτες, θα καταγράφεται η απόκριση και τα δεδομένα διακριβώσεως μπορούν να εφαρμόζονται σε απευθείας σύνδεση ή χωρίς σύνδεση κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης των δεδομένων.

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, τα HC και NOx μετρώνται συνεχώς στη σήραγγα αραιώσεως με συχνότητα 2 Hz. Οι μέσες συγκεντρώσεις προσδιορίζονται με ολοκλήρωση των ενδείξεων του αναλύτη στο σύνολο του κύκλου δοκιμής. Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος δεν υπερβαίνει τα 20 δευτερόλεπτα και συντονίζεται, αν είναι ανάγκη, με τυχόν διακυμάνσεις της ροής CVS και εκτροπές του χρόνου δειγματοληψίας/κύκλου δοκιμής. Τα CO και CO_2 προσδιορίζονται με ολοκλήρωση ή με ανάλυση των συγκεντρώσεων στο σάκο δειγματοληψίας που συλλέγεται σε όλη τη διάρκεια του κύκλου. Οι συγκεντρώσεις των αερίων ρύπων στον αέρα αραιώσεως προσδιορίζονται με ολοκλήρωση ή με συλλογή στο σάκο περιβάλλοντος. Όλες οι λοιπές τιμές καταγράφονται με ρυθμό μίας τουλάχιστον μετρήσεως ανά δευτερόλεπτο (1 Hz).

4.5.8.3. Δειγματοληψία σωματιδίων

Αν ο κύκλος αρχίζει απευθείας από τη φάση της προετοιμασίας, κατά την εκκίνηση του κινητήρα ή της αλληλουχίας των φάσεων της δοκιμής το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων τοποθετείται από τη θέση ηλεκτρικής διακλάδωσης στη θέση συλλογής σωματιδίων.

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως μερικής ροής, η/οι αντλία(ες) δειγματοληψίας ρυθμίζε(-ον-)ται έτσι ώστε η παροχή δια μέσου του καθετήρα δειγματοληψίας ή του σωλήνα μεταφοράς να διατηρείται ανάλογη της παροχής της μάζας των καυσαερίων.

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, η/οι αντλία(ες) δειγματοληψίας ρυθμίζε(-ον-)ται έτσι ώστε η παροχή δια μέσου του καθετήρα δειγματοληψίας ή του σωλήνα μεταφοράς να διατηρείται εντός ± 5% της ρυθμισμένης παροχής. Αν εφαρμόζεται αντιστάθμιση ροής (δηλαδή αναλογικός έλεγχος της ροής δείγματος), πρέπει να αποδεικνύεται ότι ο λόγος της ροής του κυρίως αγωγού προς τη ροή του δείγματος σωματιδίων δεν μεταβάλλεται κατά περισσότερο από ± 5% της ρυθμισμένης του τιμής (με εξαίρεση τα 10 πρώτα δευτερόλεπτα της δειγματοληψίας).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στη λειτουργία διπλής αραιώσεως, ροή δείγματος είναι η καθαρή διαφορά μεταξύ της παροχής δια μέσου των φίλτρων των δειγμάτων και της παροχής του αέρα βοηθητικής αραιώσεως.

Καταγράφεται η μέση θερμοκρασία και η μέση πίεση στον(ους) μετρητή(ές) αερίων ή στο στόμιο εισόδου των οργάνων ροής. Αν η ρυθμισμένη παροχή δεν μπορεί να διατηρηθεί σε ολόκληρη τη διάρκεια του κύκλου (με απόκλιση ± 5%) εξαιτίας υπερφόρτισης των φίλτρων σωματιδίων, η δοκιμή ακυρώνεται. Η δοκιμή επαναλαμβάνεται με χρήση χαμηλότερης παροχής ή/και με φίλτρο μεγαλύτερης διαμέτρου.

4.5.8.4. Διακοπή λειτουργίας του κινητήρα

Αν ο κινητήρας σταματήσει οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια του κύκλου δοκιμής, υποβάλλεται σε νέα προετοιμασία και τίθεται εκ νέου σε λειτουργία και η δοκιμή επαναλαμβάνεται. Αν κατά τη διάρκεια του κύκλου δοκιμής παρουσιαστεί δυσλειτουργία σε οποιοδήποτε όργανο του απαιτούμενου εξοπλισμού, η δοκιμή ακυρώνεται.

4.5.8.5. Λειτουργίες μετά τη δοκιμή

Με την ολοκλήρωση της δοκιμής, διακόπτεται η μέτρηση του όγκου των αραιωμένων καυσαερίων, η ροή αερίων στους σάκους συλλογής και η αντλία δειγματοληψίας σωματιδίων. Για συστήματα αναλύτη με ολοκληρωτή, η δειγματοληψία συνεχίζεται μέχρι την πάροδο των χρόνων απόκρισης του συστήματος.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται σάκοι συλλογής, οι συγκεντρώσεις τους αναλύονται το συντομότερο δυνατόν και οπωσδήποτε το αργότερο από 20 λεπτά μετά τη λήξη του κύκλου δοκιμής.

Μετά τη δοκιμή εκπομπής, χρησιμοποιείται για επανέλεγχο των αναλυτών ένα αέριο για το μηδενισμό και το ίδιο αέριο για βαθμονόμηση. Η δοκιμή θεωρείται αποδεκτή εάν η διαφορά μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων μετρήσεως, πριν και μετά τη δοκιμή είναι λιγότερο από 2%.

Τα φίλτρα σωματιδίων επαναφέρονται στο θάλαμο ζύγισης το αργότερο μία ώρα μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής. Υποβάλλονται σε προετοιμασία μέσα σε τριβλίο petri το οποίο είναι προστατευμένο από τη σκόνη και επιτρέπει την εναλλαγή του αέρα για μία ώρα τουλάχιστον και μετά ζυγίζονται. Το μικτό βάρος των φίλτρων καταγράφεται.

4.6. Επαλήθευση της εκτέλεσης της δοκιμής

4.6.1. Μετατόπιση δεδομένων

Προκειμένου να ελαχιστοποιείται η στρέβλωση που προκαλεί η χρονική υστέρηση μεταξύ των τιμών ανάδρασης και αυτών του κύκλου αναφοράς, ολόκληρη η ακολουθία των ενδείξεων ανάδρασης των στροφών και της ροπής κινητήρα μπορεί να προωθείται ή να καθυστερεί χρονικά σε σχέση με την ακολουθία των στροφών και της ροπής αναφοράς. Αν μετατοπίζονται οι ενδείξεις ανάδρασης, πρέπει να μετατοπίζονται στην ίδια απόσταση και προς την ίδια κατεύθυνση τόσο οι στροφές όσο και η ροπή.

4.6.2. Υπολογισμός του έργου κύκλου

Το πραγματικό έργο κύκλου Wact (σε kWh) υπολογίζεται με χρήση όλων των καταγραμμένων ζευγών τιμών στροφών και ροπής ανάδρασης του κινητήρα. Αυτό γίνεται μετά από τυχόν μετατόπιση των δεδομένων ανάδρασης, εφόσον επιλέγεται αυτή η δυνατότητα. Το πραγματικό έργο κύκλου Wact χρησιμοποιείται για τη σύγκριση με το έργο του κύκλου αναφοράς Wref και για τον υπολογισμό των ειδικών εκπομπών της πέδησης. Η ίδια μεθοδολογία χρησιμοποιείται για την ολοκλήρωση τόσο της ισχύος αναφοράς όσο και της πραγματικής ισχύος του κινητήρα. Αν πρέπει να προσδιοριστούν τιμές μεταξύ παρακείμενων τιμών αναφοράς ή παρακείμενων μετρούμενων τιμών, χρησιμοποιείται γραμμική παρεμβολή.

Για την ολοκλήρωση του έργου κύκλου αναφοράς και του πραγματικού έργου κύκλου, μηδενίζονται και περιλαμβάνονται όλες οι αρνητικές τιμές των ροπών. Αν η ολοκλήρωση διενεργείται με συχνότητα μικρότερη των 5 Hertz και αν, στη διάρκεια δεδομένου χρονικού διαστήματος, η τιμή της ροπής μεταβάλλεται από θετική σε αρνητική ή από αρνητική σε θετική, υπολογίζεται το αρνητικό μέρος και μηδενίζεται. Το θετικό μέρος περιλαμβάνεται στην τιμή του ολοκληρώματος.

Το Wact πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ -15% και +5% του Wref.

4.6.3. Στατιστική επικύρωσης του κύκλου δοκιμής

Διενεργούνται γραμμικές παλινδρομήσεις των τιμών ανάδρασης επί των τιμών αναφοράς για τις στροφές, τη ροπή και την ισχύ. Αυτό γίνεται μετά από τυχόν μετατόπιση των δεδομένων ανάδρασης, εφόσον επιλέγεται αυτή η δυνατότητα. Χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων, ενώ η εξίσωση της γραμμής που διέρχεται από τα περισσότερα σημεία έχει τη μορφή:

$$y = mx + b$$

όπου:

y = τιμή ανάδρασης (πραγματική) στροφών (min^{-1}), ροπής (N m) ή ισχύος (kW)

m = κλίση της καμπύλης παλινδρόμησης

x = τιμή αναφοράς στροφών (min^{-1}), ροπής (N m) ή ισχύος (kW)

b = σημείο τομής του y με την καμπύλη παλινδρόμησης

Για κάθε καμπύλη παλινδρόμησης υπολογίζονται το τυπικό σφάλμα εκτίμησης (SE) του y επί του x, καθώς και ο συντελεστής προσδιορισμού (r^2).

Συνιστάται η ανάλυση αυτή να διενεργείται στο 1 Hertz. Προκειμένου να θεωρηθεί η δοκιμή έγκυρη, πρέπει να ικανοποιούνται τα κριτήρια του πίνακα 1.

Πίνακας 1: Ανοχές της καμπύλης παλινδρόμησης

	Στροφές	Ροπή	Ισχύς
Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (SE) του Y επί του X	μέγιστες 100 min^{-1}	μέγιστη 13% της μέγιστης ροπής του κινητήρα στην καμπύλη ισχύος	μέγιστη 8% της μέγιστης ισχύος του κινητήρα στην καμπύλη ισχύος
Κλίση της καμπύλης παλινδρόμησης, m	0,95 έως 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03
Συντελεστής προσδιορισμού, r^2	ελάχιστη 0,9700	ελάχιστη 0,8800	ελάχιστη 0,9100
Σημείο τομής της Y με την καμπύλη παλινδρόμησης, b	± 50 min^{-1}	± 20 N·m ή ± 2% της μέγιστης ροής, ανάλογα με το ποια τιμή είναι η μεγαλύτερη	± 4 kW ή ± 2% της μέγιστης ισχύος, ανάλογα με το ποια τιμή είναι η μεγαλύτερη

Για λόγους παλινδρόμησης μόνο, επιτρέπονται διαγραφές σημείων στις περιπτώσεις που σημειώνονται στον πίνακα 2, πριν από τον υπολογισμό της παλινδρόμησης. Ωστόσο, τα σημεία αυτά δεν πρέπει να διαγράφονται για τον υπολογισμό του κύκλου και των εκπομπών κύκλου. Ως σημείο βραδυπορίας ορίζεται ένα σημείο το οποίο έχει ομαλοποιημένη ροπή αναφοράς 0% και ομαλοποιημένες στροφές αναφοράς 0%. Η διαγραφή σημείων μπορεί να εφαρμόζεται σε ολόκληρο τον κύκλο ή σε οποιοδήποτε σημείο του.

Πίνακας 2. Επιτρεπτές διαγραφές σημείων από την ανάλυση παλινδρόμησης
(τα σημεία στα οποία εφαρμόζεται διαγραφή σημείων πρέπει να προσδιορίζονται)

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΡΟΦΩΝ Ή/ΚΑΙ ΡΟΠΗΣ Ή/ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΟΤΑΝ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΔΕΞΙΑ ΣΤΗΛΗ
Πρώτα 24 (±1) δευτερόλεπτα και τελευταία 25 δευτερόλεπτα	Στροφές, ροπή και ισχύς
Ορθάνοιχτη στραγγαλιστική βαλβίδα και ροπή ανάδρασης < 95% της ροπής αναφοράς	Ροπή ή/και ισχύς
Ορθάνοιχτη στραγγαλιστική βαλβίδα και στροφές ανάδρασης < 95% της ταχύτητας αναφοράς	Στροφές ή/και ισχύς
Κλειστή στραγγαλιστική βαλβίδα, στροφές ανάδρασης > στροφές βραδυπορίας + 50 min^{-1} και ροπή ανάδρασης > 105% της ροπής αναφοράς	Ροπή ή/και ισχύς
Κλειστή στραγγαλιστική βαλβίδα, στροφές ανάδρασης ≤ στροφές βραδυπορίας + 50 min^{-1} και ροπή ανάδρασης = προσδιορισμένη/ μετρούμενη από τον κατασκευαστή ροπή βραδυπορίας ± 2% της μέγιστης ροπής	Στροφές ή/και ισχύς
Κλειστή στραγγαλιστική βαλβίδα και στροφές ανάδρασης > 105% των στροφών αναφοράς	Στροφές ή/και ισχύς

Προσάρτημα 1

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

1. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRSC)

Τα αέρια και σωματιδιακά συστατικά που εκπέμπονται από τον κινητήρα που υποβάλλεται σε δοκιμή πρέπει να μετρούνται με τις μεθόδους που περιγράφονται στο Παράρτημα VI. Οι μέθοδοι του Παραρτήματος VI περιγράφουν τα συνιστώμενα συστήματα αναλύσεως για τις αέριες εκπομπές (τμήμα 1.1) και τα συνιστώμενα συστήματα αραιώσεως και δειγματοληψίας σωματιδίων (τμήμα 1.2).

1.1. Προδιαγραφή δυναμόμετρου

Για την εκτέλεση του κύκλου δοκιμής που περιγράφεται στο Παράρτημα III τμήμα3.7.1 χρησιμοποιείται δυναμόμετρο με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Τα όργανα για τη μέτρηση της ροπής και της ταχύτητας πρέπει να επιτρέπουν τη μέτρηση της αξονικής ιπποδύναμης μέσα στα δεδομένα όρια. Μπορεί επίσης να είναι αναγκαίοι και ορισμένοι πρόσθετοι υπολογισμοί. Η ορθότητα του εξοπλισμού μετρήσεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μη υπερβαίνονται οι μέγιστες ανοχές των τιμών του τμήματος 1.3.

1.2. Ροή καυσαερίων

Η ροή των καυσαερίων προσδιορίζεται με μία από τις μεθόδους που αναφέρονται στα τμήματα 1.2.1 έως 1.2.4.

1.2.1. Μέθοδος άμεσης μετρήσεως

Η άμεση μέτρηση της ροής των καυσαερίων γίνεται με ακροφύσιο ροής ή ισοδύναμο σύστημα μετρήσεως (για λεπτομέρειες βλ. ISO 5167:2000).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η άμεση μέτρηση της ροής των αερίων αποτελεί δύσκολο έργο. Πρέπει να λαμβάνονται προφυλάξεις για να αποφεύγονται λάθη μετρήσεως που μπορούν να έχουν ως αποτέλεσμα σφάλματα στις τιμές εκπομπών.

1.2.2. Μέθοδος μετρήσεως αέρα και καυσίμου

Μέτρηση της ροής αέρα και της ροής καυσίμου.

Χρησιμοποιούνται μετρητές ροής αέρα και μετρητές ροής καυσίμου που έχουν ακρίβεια σύμφωνα με τα οριζόμενα στο τμήμα 1.3.

Η ροή των καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (για τη μάζα υγρών καυσαερίων)}$$

1.2.3. Μέθοδος ισοζυγίου άνθρακα

Ο υπολογισμός της μάζας των καυσαερίων από την κατανάλωση καυσίμου και τις συγκεντρώσεις των καυσαερίων γίνεται με τη χρήση της μεθόδου υπολοίπου άνθρακα (βλ. Παράρτημα III, προσάρτημα 3).

1.2.4. Μέθοδος μετρήσεως ιχνηθέτη

Η μέθοδος περιλαμβάνει μέτρηση της συγκέντρωσης ενός αερίου ιχνηθέτη στην εξάτμιση. Μια γνωστή ποσότητα αδρανούς αερίου (π.χ. καθαρού ηλίου) εγχέεται στη ροή των καυσαερίων ως ιχνηθέτης. Το αέριο αναμειγνύεται και αραιώνεται με το καυσαέριο, αλλά δεν πρέπει να αντιδρά στο σωλήνα εξατμίσεως. Κατόπιν, μετράται η συγκέντρωση του αερίου στο δείγμα καυσαερίου.

Προκειμένου να διασφαλισθεί η πλήρης ανάμειξη του αερίου ιχνηθέτη, ο καθετήρας δειγματοληψίας καυσαερίων πρέπει να προσαρμόζεται σε απόσταση τουλάχιστον 1 m ή 30 φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως – όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο – μετά το σημείο έγχυσης του αερίου ιχνηθέτη. Ο καθετήρας δειγματοληψίας μπορεί να τοποθετείται πιο κοντά στο σημείο έγχυσης εάν επαληθεύεται η πλήρης ανάμειξη μέσω της σύγκρισης της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη με τη συγκέντρωση αναφοράς, όταν το αέριο ιχνηθέτης εγχέεται πριν από τον κινητήρα.

Ο ρυθμός ροής του αερίου ιχνηθέτη μπορεί να ρυθμίζεται ώστε η συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στις στροφές βραδυπορίας του κινητήρα μετά την ανάμειξη να είναι κατώτερη από την πλήρη κλίμακα του αναλύτη του αερίου ιχνηθέτη.

Η ροή των καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = \frac{G_{\mathrm{T}} \times \rho_{\mathrm{EXH}}}{60 \times (conc_{\mathrm{mix}} - conc_a)}$$

όπου:

GEXHW	=	*στιγμιαία ροή μάζας καυσαερίων, kg/s*
G_T	=	*ροή αερίου ιχνηθέτη, cm³/min*
$conc_{mix}$	=	*στιγμιαία συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη, (ppm)*
ρ_{EXH}	=	*πυκνότητα του καυσαερίου, kg/m³*
$conc_A$	=	*συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχομένου αερίου ιχνηθέτη στον αέρα εισαγωγής (ppm)*

Η συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχόμενου αερίου ιχνηθέτη ($conc_a$) μπορεί να προσδιορισθεί με τη λήψη του μέσου όρου της εκ του περιβάλλοντος προερχόμενης συγκέντρωσης αμέσως πριν από την εκτέλεση της δοκιμής και μετά την εκτέλεσή της.

Όταν η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση είναι μικρότερη από το 1% της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη ($conc_{mix.}$) στη μέγιστη ροή καυσαερίων, η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση μπορεί να αγνοηθεί.

Το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων και πρέπει να διακριβώνεται σύμφωνα με το προσάρτημα 2, τμήμα 1.11.2

1.2.5. Μέθοδος μετρήσεως της ροής αέρα και του λόγου του αέρα προς το καύσιμο

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ο υπολογισμός της μάζας καυσαερίου γίνεται με βάση τη ροή του αέρα και το λόγο του αέρα προς καύσιμο. Ο υπολογισμός της στιγμιαίας ροής της μάζας του καυσαερίου γίνεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{\mathrm{st}} \times \lambda}\right)$$

όπου

$$A/F_{\mathrm{st}} = 14{,}5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}}{2} - conc_{\mathrm{HC}} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \cdot \frac{1 - \frac{2 \times conc_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{\mathrm{CO2}}}}{1 + \frac{conc_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{\mathrm{CO2}}}}\right) \times \left(conc_{\mathrm{CO2}} + conc_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{\mathrm{CO2}} + conc_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4} + conc_{\mathrm{HC}} \times 10^{-4}\right)}$$

όπου:

A/Fst	=	στοιχειομετρικός λόγος αέρα/καύσιμο (kg/kg)
λ	=	σχετικός λόγος του αέρα προς το καύσιμο
$conc_{CO2}$	=	συγκέντρωση CO_2 σε ξηρή βάση (%)
$conc_{CO}$	=	συγκέντρωση CO σε ξηρή βάση (ppm)
$conc_{HC}$	=	συγκέντρωση HC (ppm)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο υπολογισμός αφορά καύσιμο ντίζελ με λόγο H/C ίσο με 1,8.

Το ροόμετρο αέρα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας που παρουσιάζονται στον πίνακα 3, ο χρησιμοποιούμενος αναλύτης CO_2 πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρονται στο τμήμα 1.4.1 και το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων.

Προαιρετικά, για τη μέτρηση του λόγου του αέρα προς το καύσιμο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός μετρήσεως του λόγου του αέρα προς το καύσιμο όπως ο αισθητήρας από διοξείδιο του ζιρκονίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του τμήματος 1.4.4.

1.2.6. Ολική ροή αραιωμένων καυσαερίων

Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, η ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων (G_{TOTW}) μετριέται με PD ή CFI ή SST - Παράρτημα VI, τμήμα 1.2.1.2. Η ορθότητα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα προβλεπόμενα στο Παράρτημα III, προσάρτημα 2, τμήμα 2.2

1.3. Ορθότητα

Η διακρίβωση όλων των οργάνων μετρήσεως πρέπει να γίνεται με βάση εθνικά (διεθνή) πρότυπα και να πληροί τις απαιτήσεις του πίνακα 3.

Πίνακας 3. Ορθότητα οργάνων μετρήσεως

No.	Όργανο μετρήσεως	Ορθότητα
1	Ταχύτητα κινητήρα	± 2% της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
2	Ροπή	± 2% της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
3	Κατανάλωση καυσίμου	± 2% της μέγιστης τιμής του κινητήρα
4	Κατανάλωση αέρα	± 2% της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
5	Ροή καυσαερίων	± 2,5% της ένδειξης ή 1,5% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
6	Θερμοκρασίες≤ 600 K	± 2 K απόλυτη
7	Θερμοκρασίες >600 K	± 1% της ένδειξης
8	Πίεση καυσαερίων	± 0,2 kPa απόλυτη
9	Υγρασία αέρα εισαγωγής	± 0,05 kPa απόλυτη
10	Ατμοσφαιρική πίεση	± 0,1 kPa απόλυτη
11	Άλλες πιέσεις	± 0,1 kPa απόλυτη
12	Απόλυτη υγρασία	± 5% της ένδειξης
13	Ροή αέρα αραιώσεως	± 2% της ένδειξης
14	Ροή αραιωμένων καυσαερίων	± 2% της ένδειξης

1.4. Προσδιορισμός των αέριων συστατικών

1.4.1. Γενικές προδιαγραφές αναλυτών

Οι αναλύτες πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για περιοχή μετρήσεων κατάλληλη για την ορθότητα που απαιτείται για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων των συστατικών των καυσαερίων (τμήμα1.4.1.1). Συνιστάται η χρήση των αναλυτών να γίνεται κατά τρόπο ώστε η μετρούμενη συγκέντρωση να εμπίπτει μεταξύ του 15% και 100% της πλήρους κλίμακας.

Εάν η τιμή της πλήρους κλίμακας είναι 155 ppm (ή ppm C) ή λιγότερο ή αν χρησιμοποιούνται συστήματα αναγνώσεως με επαρκή ορθότητα και αναλυτική ικανότητα σε περιοχές κάτω του 15% της πλήρους κλίμακας, γίνονται αποδεκτές και συγκεντρώσεις κάτω του 15% της πλήρους κλίμακας. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να γίνονται πρόσθετες διακριβώσεις για να διασφαλίζεται η ορθότητα των καμπυλών διακριβώσεως - Παράρτημα III, προσάρτημα 2, τμήμα 1.5.5.2.

Η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) του εξοπλισμού πρέπει να είναι σε τέτοια επίπεδα ώστε να ελαχιστοποιείται η περίπτωση πρόσθετων σφαλμάτων.

1.4.1.1. Σφάλμα μετρήσεως

Ο αναλύτης δεν πρέπει να αποκλίνει από το ονομαστικό σημείο διακριβώσεως περισσότερο από ± 2% της ένδειξης ή ± 0,3% της πλήρους κλίμακας, όποιο είναι μεγαλύτερο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στο πρότυπο αυτό, η ορθότητα ορίζεται ως η απόκλιση της ένδειξης του αναλύτη από τις ονομαστικές τιμές διακριβώσεως με τη χρήση αερίου διακριβώσεως (=πραγματική τιμή).

1.4.1.2. Επαναληψιμότητα

Η επαναληψιμότητα, οριζόμενη ως 2,5 φορές η τυπική απόκλιση δέκα επαναληπτικών αποκρίσεων σε ένα δεδομένο αέριο διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το ± 1% της συγκεντρώσεως πλήρους κλίμακας για κάθε χρησιμοποιούμενη άνω των 155 ppm (ή ppm C) περιοχή ή ± 2% κάθε περιοχής κάτω των 155 ppm (ή ppm C).

1.4.1.3. Θόρυβος

Η από κορυφή σε κορυφή απόκριση του αναλύτη σε αέρια ρύθμισης του μηδενός και διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως σε περίοδο δέκα δευτερολέπτων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2% της πλήρους κλίμακας σε κάθε χρησιμοποιούμενη περιοχή.

1.4.1.4. Μετατόπιση μηδενός

Η μετατόπιση του μηδενός σε χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από το 2% της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως μηδενική απόκριση ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο μηδενισμού για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

1.4.1.5. Μετατόπιση εύρους κλίμακας

Η μετατόπιση του εύρους της κλίμακας για χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από 2% της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως βαθμονόμηση (εύρος κλίμακας) ορίζεται η διαφορά μεταξύ της απόκρισης βαθμονόμησης και της μηδενικής αποκρίσεως. Ως απόκριση βαθμονόμησης ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο βαθμονόμησης για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

1.4.2. Ξήρανση αερίων

Η προαιρετική διάταξη ξήρανσης αερίων πρέπει να έχει την ελάχιστη επίδραση στη συγκέντρωση των μετρούμενων αερίων. Οι χημικοί ξηραντές δεν συνιστούν αποδεκτή μέθοδο για την απομάκρυνση του νερού από το δείγμα.

1.4.3. Αναλύτες

Στα τμήματα 1.4.3.1 έως 1.4.3.5 του παρόντος προσαρτήματος, περιγράφονται οι αρχές μετρήσεως. Στο Παράρτημα VI, δίδεται λεπτομερής περιγραφή των συστημάτων μετρήσεως.

Η ανάλυση των προς μέτρηση αερίων πραγματοποιείται με τα ακόλουθα όργανα. Για μη γραμμικούς αναλύτες, επιτρέπεται η χρήση κυκλωμάτων γραμμικής μορφοποίησης.

1.4.3.1. Ανάλυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO)

Ο αναλύτης του μονοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

1.4.3.2. Ανάλυση του διοξειδίου άνθρακα (CO_2)

Ο αναλύτης του διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

1.4.3.3. Ανάλυση υδρογονανθράκων (HC)

Ο αναλύτης υδρογονανθράκων πρέπει να είναι θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (HFID) με θερμαινόμενο ανιχνευτή, βαλβίδες, σωληνώσεις, κλπ., για να διατηρείται η θερμοκρασία του αερίου στους 463 K (190° C) ± 10 K.

1.4.3.4. Ανάλυση οξειδίων του αζώτου (NOx)

Ο αναλύτης των οξειδίων του αζώτου πρέπει να είναι ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (CLD) ή θερμαινόμενος ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (HCLD) με μετατροπέα NO2/NO, εφόσον η μέτρηση γίνεται σε ξηρή βάση. Εάν η μέτρηση γίνεται σε υγρή βάση, πρέπει να χρησιμοποιείται HCLD με μετατροπέα διατηρούμενο άνω των 328 K (55° C), υπό την προϋπόθεση της ικανοποίησης του ελέγχου σβέσεως ύδατος (Παράρτημα III, προσάρτημα 2, τμήμα 1.9.2.2).

Και στις δύο περιπτώσεις, CLD και HCLD, η διαδρομή δειγματοληψίας πρέπει να διατηρείται με θερμοκρασία τοιχωμάτων 328 K έως 473 K (55 °C έως 200 °C) μέχρι τον μετατροπέα για ξηρή μέτρηση και μέχρι τον αναλύτη για υγρή μέτρηση.

1.4.4. Μέτρηση του λόγου του αέρα προς το καύσιμο

Ο εξοπλισμός μετρήσεως με το λόγο αέρα προς καύσιμο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ροής τους καυσαερίου, όπως ορίζεται στο τμήμα 1.2.5, πρέπει να είναι ένας αισθητήρας λόγου αέρα/καύσιμο ευρέος φάσματος ή αισθητήρας λάμδα από διοξείδιο του ζιρκονίου.

Ο αισθητήρας τοποθετείται απευθείας στο σωλήνα εξατμίσεως όπου η θερμοκρασία του καυσαερίου είναι αρκετά υψηλή, ώστε να εξουδετερώνεται η συμπύκνωση νερού.

Η ορθότητα του αισθητήρα με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό εξοπλισμό πρέπει να βρίσκεται εντός του πεδίου:

± 3% της ένδειξης	$\lambda < 2$	
± 5% της ένδειξης	$2 \leq$	$\lambda < 5$
± 10% της ένδειξης	$5 \leq \lambda$	

Για τη τήρηση της ορθότητας που ορίζεται ανωτέρω, ο αισθητήρας διακριβώνεται όπως ορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου.

1.4.5. Δειγματοληψία για αέριες εκπομπές

Οι καθετήρες δειγματοληψίας για εκπομπές αερίων πρέπει να προσαρμόζονται σε απόσταση τουλάχιστον 0,5 m ή τρεις φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως -όποιο είναι μεγαλύτερο- πιο πάνω από την έξοδο του

συστήματος απαγωγής των καυσαερίων όσο αυτό είναι δυνατόν και αρκετά κοντά στον κινητήρα ώστε να διασφαλίζεται θερμοκρασία καυσαερίων τουλάχιστον 343 K (70° C) στον καθετήρα.

Στην περίπτωση πολυκύλινδρου κινητήρα με διακλαδωμένη πολλαπλή καυσαερίων, το άκρο της εισόδου του καθετήρα πρέπει να τοποθετείται αρκετά προς τα κάτω ώστε να εξασφαλίζεται ότι το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό των μέσων τιμών εκπομπών από όλους τους κυλίνδρους. Σε πολυκύλινδρους κινητήρες με διακριτές ομάδες πολλαπλών, όπως στην περίπτωση των κινητήρων διατάξεως V, μπορεί να λαμβάνεται ξεχωριστό δείγμα από κάθε ομάδα και να υπολογίζεται μία μέση τιμή εκπομπής. Μπορούν να χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι εφόσον έχουν αποδειχθεί ότι συσχετίζονται με τις μεθόδους αυτές. Για τον υπολογισμό των εκπομπών, πρέπει να χρησιμοποιείται η ολική ροή της μάζας των καυσαερίων του κινητήρα.

Εάν η σύσταση των καυσαερίων επηρεάζεται από οποιοδήποτε σύστημα μετεπεξεργασίας, το δείγμα των καυσαερίων πρέπει να λαμβάνεται πριν από τη διάταξη αυτή κατά τις δοκιμές της φάσης I και μετά τη διάταξη κατά τις δοκιμές της φάσης II. Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής για τον προσδιορισμό των σωματιδίων, οι αέριες εκπομπές μπορούν επίσης να προσδιορίζονται στα αραιωμένα καυσαέρια. Οι καθετήρες δειγματοληψίας πρέπει να είναι κοντά στον καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων στη σήραγγα αραιώσεως (Παράρτημα VI, τμήμα 1.2.1.2, DT και τμήμα 1.2.2, PSP). Μπορούν προαιρετικά να προσδιορισθούν και το CO και CO_2, παίρνοντας δείγμα σε ένα σάκο και μετρώντας κατόπιν την συγκέντρωση στο σάκο δειγματοληψίας.

1. 5. Προσδιορισμός των σωματιδίων

Για τον προσδιορισμό των σωματιδίων απαιτείται σύστημα αραιώσεως. Η αραίωση μπορεί να γίνεται ή με σύστημα αραιώσεως μερικής ροής ή με σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής. Η ικανότητα ροής του συστήματος αραιώσεως πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να εξαλείφεται κάθε τυχόν συμπύκνωση νερού στα συστήματα αραιώσεως και δειγματοληψίας και να διατηρείται η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσαερίων μεταξύ 315 K (42° C) και 325 K (52° C) αμέσως πριν (σε αντίθετη προς την ροή διεύθυνση) από τους υποδοχείς των φίλτρων. Εάν η υγρασία του αέρα είναι υψηλή, επιτρέπεται η αφύγρανση του αέρα αραιώσεως πριν εισέλθει στο σύστημα αραιώσεως. Εάν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι κάτω από τους 293 K (20° C), συνιστάται η προθέρμανση του αέρα αραιώσεως πάνω από το θερμοκρασιακό όριο των 303 K (30° C). Εντούτοις, η θερμοκρασία του αραιωμένου αέρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 325 K (52° C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τη διαδικασία υπό σταθερές συνθήκες, η θερμοκρασία του φίλτρου μπορεί να διατηρείται ίση ή και μικρότερη της μέγιστης θερμοκρασίας των 325 K (52 °C) αντί να τηρείται το φάσμα θερμοκρασίας 42 °C – 52 °C.

Στα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής, ο καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να προσαρμόζεται κοντά και πριν (αντίθετα προς τη ροή) από τον καθετήρα αερίων, όπως ορίζεται στο τμήμα 4.4 και σύμφωνα με το Παράρτημα VI, τμήμα 1.2.1.1, εικόνα 4-12 EP και SP.

Το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να διαχωρίζει το ρεύμα των καυσαερίων σε δύο μέρη, από τα οποία το μικρότερο να αραιώνεται με αέρα και στη συνέχεια να χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των σωματιδίων. Αποτελεί λοιπόν βασικό παράγοντα η σχέση αραιώσεως να προσδιορίζεται επακριβέστατα. Μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες μέθοδοι διαχωρισμού, ο τύπος όμως του χρησιμοποιούμενου διαχωρισμού υπαγορεύει σε σημαντικό βαθμό το είδος του εξοπλισμού δειγματοληψίας και τις διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν (Παράρτημα VI, τμήμα 1.2.1.1).

Για να προσδιορισθεί η μάζα των σωματιδίων, απαιτείται σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων, φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων, ζυγός ακρίβειας μικρογραμμαρίου και θάλαμος ζυγίσεως ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας.

Για τη δειγματοληψία των σωματιδίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο μέθοδοι:

- η μέθοδος του μονού φίλτρου στην οποία χρησιμοποιείται ένα ζεύγος φίλτρων (βλ. τμήμα 1.5.1.3 του παρόντος προσαρτήματος) για όλες τις φάσεις του κύκλου δοκιμής. Κατά τη φάση της δειγματοληψίας της δοκιμής σημαντική προσοχή πρέπει να δίδεται στο χρόνο δειγματοληψίας και στη ροή. Εντούτοις, για τον κύκλο της δοκιμής απαιτείται ένα μόνο ζεύγος φίλτρων.
- η μέθοδος πολλαπλών φίλτρων επιτάσσει τη χρήση ενός ζεύγους φίλτρων (βλ. τμήμα 1.5.1.3 του παρόντος προσαρτήματος) για κάθε μία από τις φάσεις του κύκλου δοκιμής. Η μέθοδος αυτή δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής ηπιότερων διαδικασιών δειγματοληψίας, χρησιμοποιεί όμως περισσότερα φίλτρα.

1.5.1. Φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων

1.5.1.1. Προδιαγραφή φίλτρου

Για τις δοκιμές πιστοποιήσεως απαιτούνται φίλτρα υαλοϊνών επιστρωμένα με φθοράνθρακες ή φίλτρα μεμβρανών που έχουν ως βάση φθοράνθρακες. Για ειδικές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά υλικά φίλτρου. Όλοι οι τύπου φίλτρων πρέπει να έχουν τουλάχιστον 95% ικανότητα συλλογής 0,3 μm DOP (φθαλικού διοκτυλεστέρα) με ταχύτητα μετώπου αερίου μεταξύ 35 και 100 cm/s. Όταν διενεργούνται δοκιμές συσχετισμού μεταξύ εργαστηρίων ή μεταξύ κατασκευαστή και εγκρίνουσας αρχής, τα χρησιμοποιούμενα φίλτρα πρέπει να είναι ταυτόσημης ποιότητας

1.5.1.2. Μέγεθος φίλτρου

Τα φίλτρα σωματιδίων πρέπει να έχουν ελάχιστη διάμετρο 47 mm (37 mm διάμετρος ενεργού περιοχής). Είναι αποδεκτά και φίλτρα μεγαλύτερης διαμέτρου (τμήμα 1.5.1.5).

1.5.1.3. Κύρια και εφεδρικά φίλτρα

Τα αραιωμένα καυσαέρια δειγματίζονται με ζεύγος φίλτρων τοποθετημένων εν σειρά (ένα κύριο και ένα εφεδρικό φίλτρο) κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Το εφεδρικό φίλτρο δεν πρέπει να είναι σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 mm από το κύριο φίλτρο χωρίς όμως να έρχεται και σε επαφή με αυτό. Τα φίλτρα μπορούν να ζυγίζονται ξεχωριστά ή ως ζεύγος τοποθετημένα πλευρά με πλευρά ενεργού περιοχής.

1.5.1.4. Μετωπική ταχύτητα στο φίλτρο

Πρέπει να επιτυγχάνεται μετωπική ταχύτητα αερίου διαμέσου του φίλτρου της τάξεως των 35 έως 100 cm/s. Η αύξηση της πτώσης της πιέσεως μεταξύ της αρχής και του τέλους της δοκιμής αυτής δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 kPa.

1.5.1.5. Φόρτιση φίλτρου

Η συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση φίλτρου για τα πλέον διαδεδομένα μεγέθη φίλτρου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Για μεγαλύτερα μεγέθη φίλτρου, η ελάχιστη φόρτιση φίλτρου πρέπει να είναι 0,065 mg/1000 mm² της επιφάνειας του φίλτρου.

Διάμετρος φίλτρου (mm)	Συνιστώμενη διάμετρος ενεργού περιοχής(mm)	Συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση(mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Για τη μέθοδο των πολλαπλών φίλτρων, η συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση φίλτρου για το σύνολο των φίλτρων είναι το γινόμενο της ενδεικνυομένης ανωτέρω τιμής και της τετραγωνικής ρίζας του συνολικού αριθμού των φάσεων.

1.5.2. Θάλαμος ζυγίσεως και προδιαγραφές αναλυτικού ζυγού

1.5.2.1. Συνθήκες θαλάμου ζυγίσεως

Η θερμοκρασία του θαλάμου (ή χώρου) στον οποίο εγκλιματίζονται (σταθεροποιούνται) και ζυγίζονται τα φίλτρα σωματιδίων διατηρείται στους 295 K (22° C) ± 3 K καθ' όλη τη διάρκεια του εγκλιματισμού και ζυγίσεως των φίλτρων. Η υγρασία διατηρείται σε σημείο δρόσου 282,5 K (9,5° C) ± 3 K και η σχετική υγρασία σε 45 ± 8%.

1.5.2.2. Ζύγιση φίλτρου αναφοράς

Το περιβάλλον του θαλάμου (ή του χώρου) πρέπει να είναι απηλλαγμένο οιωνδήποτε ρυπαντών (όπως π.χ. σκόνη) που θα μπορούσαν να κατακαθίσουν στα φίλτρα κατά τη σταθεροποίησή τους. Τυχόν διαταραχές των προδιαγραφών του χώρου ζύγισης όπως εκτίθενται στο τμήμα 1.5.2.1 επιτρέπονται εφόσον η διάρκειά τους δεν υπερβαίνει τα 30 λεπτά. Οι προδιαγεγραμμένες συνθήκες του χώρου ζυγίσεως θα πρέπει να υφίστανται ήδη πριν από την είσοδο του προσωπικού στο χώρο ζυγίσεως. Μέσα σε τέσσερις ώρες, κατά προτίμηση όμως την ίδια χρονική περίοδο με τη ζύγιση των φίλτρων (ζεύγους) δειγματοληψίας, πρέπει να ζυγίζονται τουλάχιστον δύο αχρησιμοποίητα φίλτρα αναφοράς ή ζεύγη φίλτρων αναφοράς. Πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος και να είναι από το ίδιο υλικό με τα φίλτρα δειγματοληψίας.

Εάν το μέσο βάρος των φίλτρων αναφοράς (ζευγών φίλτρων αναφοράς) μεταβληθεί μεταξύ της ζύγισης των φίλτρων δειγματοληψίας περισσότερο από 10 μg, τότε όλα τα φίλτρα δειγματοληψίας πρέπει να απορρίπτονται και η δοκιμή εκπομπών να επαναλαμβάνεται.

Εάν δεν πληρούνται τα κριτήρια σταθερότητας του χώρου ζυγίσεως που αναφέρονται στο τμήμα 1.5.2.1, η ζύγιση όμως του φίλτρου (ζεύγους) αναφοράς πληροί τα ανωτέρω κριτήρια, ο κατασκευαστής του κινητήρα έχει την επιλογή να αποδεχθεί τα βάρη των φίλτρων δειγματοληψίας ή να ακυρώσει τις δοκιμές, προσαρμόζοντας το σύστημα ελέγχου του χώρου ζυγίσεως και επαναλαμβάνοντας τη δοκιμή.

1.5.2.3. Αναλυτικός ζυγός

Ο αναλυτικός ζυγός που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των βαρών όλων των φίλτρων πρέπει να έχει ακρίβεια (τυπική απόκλιση) 2 μg και αναλυτική ικανότητα 1 μg (1 ψηφίο = 1 μγ), που προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή του ζυγού.

1.5.2.4. Εξάλειψη συνεπειών στατικού ηλεκτρισμού

Για την εξάλειψη των συνεπειών του στατικού ηλεκτρισμού, τα φίλτρα πριν από τη ζύγιση καθίστανται ουδέτερα π.χ. με ένα εξουδετερωτή πολωνίου ή με κάποια διάταξη παρόμοιας δράσης.

1.5.3. Πρόσθετες προδιαγραφές για τη μέτρηση σωματιδίων

Όλα τα μέρη του συστήματος αραιώσεως και του συστήματος δειγματοληψίας από τον σωλήνα της εξατμίσεως μέχρι τον υποδοχέα των φίλτρων, που ευρίσκονται σε επαφή με πρωτογενή και αραιωμένα καυσαέρια, πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η απόθεση ή αλλοίωση των σωματιδίων. Όλα τα μέρη

πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ηλεκτρικώς αγώγιμα υλικά που να μην αντιδρούν με τα συστατικά των καυσαερίων και να είναι γειωμένα για την παρεμπόδιση τυχόν ηλεκτροστατικών επιδράσεων.

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRTC)

2.1. Εισαγωγή

Τα αέρια συστατικά που εκπέμπονται από τον κινητήρα που υποβάλλεται σε δοκιμασία, μετρώνται με τις μεθόδους που περιγράφονται στο Παράρτημα VI. Οι μέθοδοι του Παραρτήματος VI περιγράφουν τα συνιστώμενα συστήματα αναλύσεως για τις αέριες εκπομπές (τμήμα 1.1) και τα συνιστώμενα συστήματα αραιώσεως σωματιδίων και δειγματοληψίας (τμήμα 1.2).

2.2. Δυναμόμετρο και εξοπλισμός του θαλάμου δοκιμών

Για τις δοκιμές εκπομπών των κινητήρων με δυναμόμετρο κινητήρων χρησιμοποιείται ο ακόλουθος εξοπλισμός.

2.2.1. Δυναμόμετρο κινητήρα

Για την εκτέλεση του κύκλου δοκιμής που περιγράφεται στο προσάρτημα 4 του παρόντος Παραρτήματος χρησιμοποιείται δυναμόμετρο με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Τα όργανα για τη μέτρηση της ροπής και της ταχύτητας πρέπει να επιτρέπουν τη μέτρηση της αξονικής ιπποδύναμης μέσα στα δεδομένα όρια. Μπορεί επίσης να είναι αναγκαίοι και ορισμένοι πρόσθετοι υπολογισμοί Η ακρίβεια του εξοπλισμού μετρήσεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μη υπερβαίνονται οι μέγιστες ανοχές των τιμών του πίνακα 3.

2.2.2. Λοιπά όργανα

Χρησιμοποιούνται όργανα για τη μέτρηση της κατανάλωσης καυσίμου, της κατανάλωσης αέρα, της θερμοκρασίας του ψυκτικού μέσου και του λιπαντικού, της πίεσης των καυσαερίων και αντίθλιψης της πολλαπλής εισαγωγής, της θερμοκρασίας των καυσαερίων, της θερμοκρασίας του αναρροφώμενου αέρα, της ατμοσφαιρικής πίεσης, της υγρασίας και της θερμοκρασίας καυσίμου ανάλογα με τις απαιτήσεις. Τα όργανα αυτά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στον πίνακα 3:

Πίνακας 3. Ορθότητα οργάνων μετρήσεως

Αριθ.	Όργανο μετρήσεως	Ορθότητα
1	Ταχύτητα κινητήρα	± 2% της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
2	Ροπή	± 2% της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
3	Κατανάλωση καυσίμου	± 2% της μέγιστης τιμής του κινητήρα
4	Κατανάλωση αέρα	± 2% της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
5	Ροή καυσαερίων	± 2,5% της ένδειξης ή 1,5% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
6	Θερμοκρασίες 600 K	± 2 K απόλυτη
7	Θερμοκρασίες 600 K	± 1% της ένδειξης
8	Πίεση καυσαερίων	± 0,2 kPa απόλυτη
9	Υγρασία αέρα εισαγωγής	± 0,05 kPa απόλυτη
10	Ατμοσφαιρική πίεση	± 0,1 kPa απόλυτη
11	Άλλες πιέσεις	± 0,1 kPa απόλυτη
12	Απόλυτη υγρασία	± 5% της ένδειξης
13	Ροή αέρα αραιώσεως	± 2% της ένδειξης
14	Ροή αραιωμένων καυσαερίων	± 2% της ένδειξης

2.2.3. Ροή πρωτογενών καυσαερίων

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα πρωτογενή καυσαέρια και για τον έλεγχο ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, είναι απαραίτητο να είναι γνωστός ο ρυθμός ροής της μάζας των καυσαερίων. Για τον

προσδιορισμό του ρυθμού ροής της μάζας των καυσαερίων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε από τις μεθόδους που περιγράφονται κατωτέρω.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών, ο χρόνος απόκρισης οποιασδήποτε από τις μεθόδους που περιγράφονται κατωτέρω πρέπει να είναι ίσος ή μικρότερος από την απαίτηση για το χρόνο απόκρισης του αναλύτη, όπως ορίζεται στο προσάρτημα 2 τμήμα 1.11.1.

Για τον έλεγχο ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, απαιτείται ταχύτερος χρόνος απόκρισης. Για τα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο σε άμεση επικοινωνία, απαιτείται χρόνος απόκρισης ≤ 0,3 s. Για συστήματα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο πρόβλεψης βάσει μιας προεγγεγραμμένης εκτέλεσης δοκιμής, ο χρόνος απόκρισης του συστήματος μετρήσεως της ροής των καυσαερίων πρέπει να είναι ≤ 5 s με χρόνο ανόδου ≤ 1 s. Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος καθορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου. Οι συνδυασμένες απαιτήσεις χρόνου απόκρισης για τη ροή καυσαερίων και το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής φαίνονται στο τμήμα 2.4.

Μέθοδος άμεσης μετρήσεως

Η άμεση μέτρηση της στιγμιαίας ροής καυσαερίων μπορεί να γίνει με συστήματα, όπως:

- διατάξεις διαφοράς πίεσης με ακροφύσιο (για λεπτομέρειες βλέπε ISO 5167: 2000)
- ροόμετρο υπερηχητικής ροής
- ροόμετρο δίνης

Πρέπει να λαμβάνονται προφυλάξεις για να αποφεύγονται λάθη μετρήσεως που μπορούν να έχουν ως αποτέλεσμα σφάλματα στις τιμές εκπομπών. Οι προφυλάξεις αυτές περιλαμβάνουν ασφαλή εγκατάσταση της διάταξης στο σύστημα εξατμίσεως του κινητήρα σύμφωνα με τις συστάσεις των κατασκευαστών του οργάνου και την ορθή τεχνική πρακτική. Ιδιαίτερα, οι επιδόσεις και οι εκπομπές του κινητήρα δεν πρέπει να επηρεάζονται από την εγκατάσταση της διάταξης.

Οι μετρητές ροής πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές ορθότητας του πίνακα 3.

Μέθοδος μετρήσεως αέρα και καυσίμου

Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει μέτρηση της ροής του αέρα και της ροής του καυσίμου με κατάλληλους μετρητές ροής. Ο υπολογισμός της στιγμιαίας ροής καυσαερίων με τον ακόλουθο τρόπο:

$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ (για τη μάζα υγρών καυσίμων)

Τα ροόμετρα πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές ορθότητας του πίνακα 3, και πρέπει έχουν επαρκή ορθότητα ώστε να τηρούν τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων.

Μέθοδος μετρήσεως ιχνηθέτη

Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει μέτρηση της συγκέντρωσης ενός αερίου ιχνηθέτη στην εξάτμιση.

Μια γνωστή ποσότητα αδρανούς αερίου (π.χ. καθαρού ηλίου) εγχέεται στη ροή των καυσαερίων ως ιχνηθέτης. Το αέριο αναμειγνύεται και αραιώνεται από το καυσαέριο, αλλά δεν πρέπει να αντιδρά στο σωλήνα εξατμίσεως. Κατόπιν, μετράται η συγκέντρωση του αερίου στο δείγμα του καυσαερίου.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η πλήρης ανάμειξη του αερίου ιχνηθέτη, ο καθετήρας δειγματοληψίας καυσαερίων πρέπει να προσαρμόζεται σε απόσταση τουλάχιστον 1 m ή 30 φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως – όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο – μετά το σημείο έγχυσης του αερίου ιχνηθέτη. Ο καθετήρας δειγματοληψίας μπορεί να τοποθετείται πιο κοντά στο σημείο έγχυσης εάν επαληθεύεται η πλήρης ανάμειξη μέσω της σύγκρισης της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη με τη συγκέντρωση αναφοράς, όταν το αέριο ιχνηθέτης εγχέεται πριν από τον κινητήρα.

Ο ρυθμός ροής του αερίου ιχνηθέτη μπορεί να ρυθμίζεται ώστε η συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στις στροφές βραδυπορίας του κινητήρα μετά την ανάμειξη να είναι κατώτερη από την πλήρη κλίμακα του αναλύτη του αερίου ιχνηθέτη.

Η ροή των καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = \frac{G_{\mathrm{T}} \times \rho_{\mathrm{EXH}}}{60 \times \left(conc_{\mathrm{mix}} - conc_{a}\right)}$$

όπου:

G_{EXHW}	=	στιγμιαία ροή μάζας καυσαερίων, kg/s
G_T	=	ροή αερίου ιχνηθέτη, cm^3/min
$conc_{mix}$	=	στιγμιαία συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη, ppm
ρ_{EXH}	=	πυκνότητα του καυσαερίου, kg/m^3
$conc_a$	=	συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχομένου αερίου ιχνηθέτη στον αέρα εισαγωγής (ppm)

Η συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχόμενου αερίου ιχνηθέτη ($conc_a$) μπορεί προσδιοριστεί με τη λήψη του μέσου όρου της εκ του περιβάλλοντος προερχόμενης συγκέντρωσης αμέσως πριν από την εκτέλεση της δοκιμής και μετά την εκτέλεσή της.

Όταν η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση είναι μικρότερη από το 1% της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη ($conc_{mix.}$) στη μέγιστη ροή καυσαερίων, η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση μπορεί να αγνοηθεί.

Το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων και πρέπει να διακριβώνεται σύμφωνα με το προσάρτημα 2, τμήμα 1.11.2.

Μέθοδος μετρήσεως της ροής αέρα και του λόγου του αέρα προς καύσιμο

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ο υπολογισμός της μάζας καυσαερίου γίνεται με βάση τη ροή του αέρα και το λόγο του αέρα προς καύσιμο Ο υπολογισμός της στιγμιαίας ροής μάζας καυσαερίου γίνεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda}\right)$$

όπου

$$A/F_{st} = 14{,}5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \cdot \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

όπου:

όπου:	A/Fst	=	στοιχειομετρικός λόγος αέρα/καύσιμο, kg/kg
	λ	=	σχετικός λόγος αέρας προς καύσιμο
	$conc_{CO2}$	=	συγκέντρωση CO_2 σε ξηρή βάση,%
	$conc_{CO}$	=	συγκέντρωση CO σε ξηρή βάση (ppm)
	$conc_{HC}$	=	συγκέντρωση HC (ppm)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο υπολογισμός αφορά καύσιμο ντίζελ με λόγο H/C ίσο με 1,8.

Το ροόμετρο αέρα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας που αναφέρονται στον πίνακα 3, ο χρησιμοποιούμενος αναλύτης CO_2 πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρονται στο τμήμα 2.3.1 και το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων.

Προαιρετικά, για τη μέτρηση του λόγου περίσσειας αέρα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός μετρήσεως του λόγου του αέρα προς το καύσιμο όπως ο αισθητήρας από διοξείδιο του ζιρκονίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του τμήματος 2.3.4.

2.2.4. Ροή αραιωμένων καυσαερίων

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα αραιωμένα καυσαέρια, είναι απαραίτητο να είναι γνωστός ο ρυθμός ροής μάζας των αραιωμένων καυσαερίων. Η ολική ροή αραιωμένων καυσίμων στο σύνολο του κύκλου (kg/δοκιμή) υπολογίζεται από τις τιμές των μετρήσεων στο σύνολο του κύκλου και από τα αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως της διάταξης μετρήσεως ροής (V_0 για *PDP*, K_V για CFV, C_d για SSV) με οποιαδήποτε εκ των μεθόδων που περιγράφονται στο προσάρτημα 3 τμήμα 2.2.1. Εάν η ολική μάζα του δείγματος σωματιδίων και αερίων ρύπων υπερβαίνει το 0,5% της ολικής ροής CVS, η ροή CVS διορθώνεται ή η ροή δείγματος σωματιδίων πρέπει να επαναφέρεται σε CVS πριν από τη διάταξη μετρήσεως της ροής.

2.3. Προσδιορισμός των αέριων συστατικών

2.3.1. Γενικές προδιαγραφές αναλύτη

Οι αναλύτες πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για περιοχή μετρήσεων κατάλληλη για την ορθότητα που απαιτείται για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων των συστατικών των καυσαερίων (τμήμα 1.4.1.1). Συνιστάται η χρήση των αναλυτών να γίνεται κατά τρόπο ώστε η μετρούμενη συγκέντρωση να εμπίπτει μεταξύ του 15% και 100% της πλήρους κλίμακας.

Εάν η τιμή της πλήρους κλίμακας είναι 155 ppm (ή ppm C) ή λιγότερο ή αν χρησιμοποιούνται συστήματα αναγνώσεως με επαρκή ορθότητα και αναλυτική ικανότητα σε περιοχές κάτω του 15% της πλήρους κλίμακας, γίνονται αποδεκτές και συγκεντρώσεις κάτω του 15% της πλήρους κλίμακας. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να γίνονται πρόσθετες διακριβώσεις για να διασφαλίζεται η ορθότητα των καμπυλών διακριβώσεως - Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 2, τμήμα 1.5.5.2.

Η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) του εξοπλισμού πρέπει να είναι σε τέτοια επίπεδα ώστε να ελαχιστοποιείται η περίπτωση πρόσθετων σφαλμάτων.

2.3.1.1. Σφάλμα μετρήσεως

Ο αναλύτης δεν πρέπει να αποκλίνει από το ονομαστικό τμήμα διακριβώσεως περισσότερο από το ± 2% της ένδειξης ή ± 0,3% της πλήρους κλίμακας, όποιο είναι μεγαλύτερο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στο πρότυπο αυτό, η ορθότητα ορίζεται ως η απόκλιση της ένδειξης του αναλύτη από τις ονομαστικές τιμές διακριβώσεως με τη χρήση αερίου διακριβώσεως (=πραγματική τιμή).

2.3.1.2. Επαναληψιμότητα

Η επαναληψιμότητα, οριζόμενη ως 2,5 φορές η τυπική απόκλιση δέκα επαναληπτικών αποκρίσεων σε ένα δεδομένο αέριο διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το ± 1% της συγκεντρώσεως πλήρους κλίμακας για κάθε χρησιμοποιούμενη άνω των 155 ppm (ή ppm C) περιοχή ή ± 2% κάθε περιοχής κάτω των 155 ppm (ή ppm C).

2.3.1.3. Θόρυβος

Η από κορυφή σε κορυφή απόκριση του αναλύτη σε αέρια ρύθμισης του μηδενός και διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως σε περίοδο δέκα δευτερολέπτων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2% της πλήρους κλίμακας σε κάθε χρησιμοποιούμενη περιοχή.

2.3.1.4. Μετατόπιση μηδενός

Η μετατόπιση του μηδενός σε χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από το 2% της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως μηδενική απόκριση ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο μηδενισμού για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

2.3.1.5. Μετατόπιση εύρους κλίμακας

Η μετατόπιση του εύρους της κλίμακας για χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από 2% της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως βαθμονόμηση (εύρος κλίμακας) ορίζεται η διαφορά μεταξύ της απόκρισης βαθμονόμησης και της μηδενικής αποκρίσεως. Ως απόκριση βαθμονόμησης ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο βαθμονόμησης για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

2.3.1.6. Χρόνος ανόδου

Για την ανάλυση των πρωτογενών καυσαερίων, ο χρόνος ανόδου του αναλύτη που είναι εγκατεστημένος στο σύστημα μετρήσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,5 s.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η καταλληλότητα του συνολικού συστήματος για δοκιμές υπό μεταβατικές συνθήκες δεν μπορεί να προσδιοριστεί σαφώς μόνο με την εκτίμηση του χρόνου απόκρισης του αναλύτη. Οι όγκοι και ιδιαίτερα οι νεκροί όγκοι σε ολόκληρο το σύστημα επηρεάζουν όχι μόνο το χρόνο μεταφοράς από τον καθετήρα στον αναλύτη, αλλά και το χρόνο ανόδου. Επίσης, οι χρόνοι μεταφοράς εντός ενός αναλύτη θα ορίζονταν ως χρόνος απόκρισης του αναλύτη, όπως ο μετατροπέας ή οι παγίδες νερού εντός ενός αναλύτη NOx. Ο προσδιορισμός του χρόνου απόκρισης του συνολικού συστήματος περιγράφεται στο προσάρτημα 2, τμήμα 1.11.1.

2.3.2. Ξήρανση αερίων

Ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές με εκείνες για τον κύκλο δοκιμής NRSC (τμήμα 1.4.2), όπως περιγράφονται κάτωθι.

Η προαιρετική διάταξη ξήρανσης αερίων πρέπει να έχει την ελάχιστη επίδραση στη συγκέντρωση των μετρούμενων αερίων. Οι χημικοί ξηραντές δεν συνιστούν αποδεκτή μέθοδο για την απομάκρυνση του νερού από το δείγμα.

2.3.3. Αναλύτες

Ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές με εκείνες για τον κύκλο δοκιμής NRSC (τμήμα 1.4.3), όπως περιγράφονται κάτωθι.

Η ανάλυση των προς μέτρηση αερίων πραγματοποιείται με τα ακόλουθα όργανα. Για μη γραμμικούς αναλύτες, επιτρέπεται η χρήση κυκλωμάτων γραμμικής μορφοποίησης.

2.3.3.1. Ανάλυση μονοξειδίου άνθρακα (CO)

Ο αναλύτης του μονοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

2.3.3.2. Ανάλυση διοξειδίου άνθρακα (CO_2)

Ο αναλύτης του διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

2.3.3.3. Ανάλυση υδρογονανθράκων (HC)

Ο αναλύτης υδρογονανθράκων πρέπει να είναι θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (HFID) με θερμαινόμενο ανιχνευτή, βαλβίδες, σωληνώσεις, κ.λπ., για να διατηρείται η θερμοκρασία του αερίου στους 463 K (190° C) ± 10 K.

2.3.3.4. Ανάλυση οξειδίων του αζώτου (NOx)

Ο αναλύτης των οξειδίων του αζώτου πρέπει να είναι ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (CLD) ή θερμαινόμενος ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (HCLD) με μετατροπέα NO_2/NO, εφόσον η μέτρηση γίνεται σε ξηρή βάση. Εάν η μέτρηση γίνεται σε υγρή βάση, πρέπει να χρησιμοποιείται HCLD με μετατροπέα διατηρούμενο άνω των 328 K (55° C), υπό την προϋπόθεση της ικανοποίησης του ελέγχου σβέσεως ύδατος (Παράρτημα III, προσάρτημα 2, τμήμα 1.9.2.2).

Και στις δύο περιπτώσεις, CLD και HCLD, η διαδρομή δειγματοληψίας πρέπει να διατηρείται με θερμοκρασία τοιχωμάτων 328 K έως 473 K (55°C έως 200°C) μέχρι τον μετατροπέα για ξηρή μέτρηση και μέχρι τον αναλύτη για υγρή μέτρηση.

2.3.4. Μέτρηση του λόγου του αέρα προς το καύσιμο

Ο εξοπλισμός μετρήσεως του λόγου του αέρα προς το καύσιμο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ροής των καυσαερίων, όπως ορίζεται στο τμήμα 2.2.3, πρέπει να είναι αισθητήρας λόγου αέρα προς καύσιμο ευρέος φάσματος ή αισθητήρας λάμδα τύπου διοξειδίου του ζιρκονίου.

Ο αισθητήρας τοποθετείται απευθείας στο σωλήνα εξατμίσεως όπου η θερμοκρασία του καυσαερίου είναι αρκετά υψηλή έτσι ώστε να εξουδετερώνεται η συμπύκνωση νερού.

Η ορθότητα του αισθητήρα με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό εξοπλισμό πρέπει να βρίσκεται εντός του πεδίου:

± 3% της ένδειξης	$\lambda < 2$
± 5% της ένδειξης	$2 \leq \lambda < 5$
± 10% της ένδειξης	$5 \leq \lambda$

Για τη τήρηση της ορθότητας που ορίζεται ανωτέρω, ο αισθητήρας διακριβώνεται όπως ορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου.

2.3.5. Δειγματοληψία για αέριες εκπομπές

2.3.5.1. Ροή πρωτογενών καυσαερίων

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα πρωτογενή καυσαέρια ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές με εκείνες για τον κύκλο δοκιμής NRSC (τμήμα 1.4.4), όπως περιγράφεται κάτωθι.

Οι καθετήρες δειγματοληψίας για εκπομπές αερίων πρέπει να προσαρμόζονται σε απόσταση τουλάχιστον 0,5 m ή τρεις φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως -όποιο είναι μεγαλύτερο- πιο πάνω από την έξοδο του συστήματος απαγωγής των καυσαερίων όσο αυτό είναι δυνατόν και αρκετά κοντά στον κινητήρα ώστε να διασφαλίζεται θερμοκρασία καυσαερίων τουλάχιστον 343 K (70° C) στον καθετήρα.

Στην περίπτωση πολυκύλινδρου κινητήρα με διακλαδωμένη πολλαπλή καυσαερίων, το άκρο της εισόδου του καθετήρα πρέπει να τοποθετείται αρκετά προς τα κάτω ώστε να εξασφαλίζεται ότι το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό των μέσων τιμών εκπομπών από όλους τους κυλίνδρους. Σε πολυκύλινδρους κινητήρες με διακριτές ομάδες πολλαπλών, όπως στην περίπτωση των κινητήρων διατάξεως V, μπορεί να λαμβάνεται ξεχωριστό δείγμα από κάθε ομάδα και να υπολογίζεται μία μέση τιμή εκπομπής. Μπορούν να χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι εφόσον έχουν αποδειχθεί ότι συσχετίζονται με τις μεθόδους αυτές. Για τον υπολογισμό των εκπομπών, πρέπει να χρησιμοποιείται η ολική ροή της μάζας των καυσαερίων του κινητήρα.

Εάν η σύσταση των καυσαερίων επηρεάζεται από οποιοδήποτε σύστημα μετεπεξεργασίας, το δείγμα των καυσαερίων πρέπει να λαμβάνεται πριν από τη διάταξη αυτή κατά τις δοκιμές της φάσης I και μετά τη διάταξη κατά τις δοκιμές της φάσης II.

2.3.5.2. Ροή αραιωμένων καυσαερίων

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, ισχύουν οι ακόλουθες προδιαγραφές.

Ο σωλήνας της εξατμίσεως που βρίσκεται μεταξύ του κινητήρα και του συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής πρέπει να είναι σύμφωνος με τις απαιτήσεις του Παραρτήματος VI.

Ο/οι καθετήρας/ες δειγματοληψίας αέριων εκπομπών τοποθετείται/ούνται στη σήραγγα αραιώσεως σε σημείο όπου ο αέρας αραιώσεως και το καυσαέριο αναμειγνύονται καλά και πολύ κοντά στον καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων.

Η δειγματοληψία μπορεί γενικά να γίνεται με δύο τρόπους:

- λαμβάνονται δείγματα των ρύπων σε όλη τη διάρκεια του κύκλου, συλλέγονται σε σάκο δειγματοληψίας και μετρώνται μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής,
- λαμβάνονται συνεχώς δείγματα των ρύπων και εξάγεται το ολοκλήρωμα για το σύνολο του κύκλου· η μέθοδος αυτή είναι υποχρεωτική για το HC και τα NO_x.

Λαμβάνονται δείγματα των εκ των περιβάλλοντος προερχόμενων συγκεντρώσεων πριν από τη σήραγγα αραιώσεως σε σάκο δειγματοληψίας και οι συγκεντρώσεις αυτές αφαιρούνται από τη συγκέντρωση των εκπομπών σύμφωνα με το προσάρτημα 3, τμήμα 2.2.3.

2.4. Προσδιορισμός των σωματιδίων

Για τον προσδιορισμό των σωματιδίων απαιτείται σύστημα αραιώσεως. Η αραίωση μπορεί να γίνεται ή με σύστημα αραιώσεως μερικής ροής ή με σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής. Η ικανότητα ροής του συστήματος αραιώσεως πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να εξαλείφεται κάθε τυχόν συμπύκνωση νερού στα συστήματα αραιώσεως και δειγματοληψίας και να διατηρείται η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσαερίων μεταξύ 315 K (42° C) και 325 K (52° C) αμέσως πριν (σε αντίθετη προς την ροή διεύθυνση) από τους υποδοχείς των φίλτρων. Εάν η υγρασία του αέρα είναι υψηλή, επιτρέπεται η αφύγρανση του αέρα αραιώσεως πριν εισέλθει στο σύστημα αραιώσεως. Εάν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι κάτω από τους 293 K (20° C), συνιστάται η προθέρμανση του αέρα αραιώσεως πάνω από το θερμοκρασιακό όριο των 303 K (30° C). Εντούτοις, η θερμοκρασία του αραιωμένου αέρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 325 K (52° C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως.

Ο καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να προσαρμόζεται πολύ κοντά στον καθετήρα δειγματοληψίας αέριων εκπομπών, όπως ορίζεται στο τμήμα 2.3.5.

Για να προσδιοριστεί η μάζα των σωματιδίων, απαιτείται σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων, φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων, ζυγός ακρίβειας μικρογραμμαρίου και θάλαμος ζυγίσεως ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας.

Προδιαγραφές συστήματος αραιώσεως μερική ροής

Το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να διαχωρίζει το ρεύμα των καυσαερίων σε δύο μέρη, από τα οποία το μικρότερο να αραιώνεται με αέρα και στη συνέχεια να χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των σωματιδίων. Αποτελεί λοιπόν βασικό παράγοντα η σχέση αραιώσεως να προσδιορίζεται επακριβέστατα. Μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες μέθοδοι διαχωρισμού, ο τύπος όμως του χρησιμοποιούμενου διαχωρισμού υπαγορεύει σε σημαντικό βαθμό το είδος του εξοπλισμού δειγματοληψίας και τις διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν (Παράρτημα VI, τμήμα 1.2.1.1).

Για τον έλεγχο ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, απαιτείται ένα ταχεία απόκριση του συστήματος. Ο χρόνος μετατροπής για το σύστημα καθορίζεται από τη διαδικασία που περιγράφεται στο προσάρτημα 2, τμήμα 1.11.1.

Εάν ο συνδυασμένος χρόνος μετατροπής της μετρήσεως της ροής καυσαερίων (βλέπε προηγούμενο σημείο) και του συστήματος μερικής ροής είναι μικρότερος από 0,3 s, μπορεί να χρησιμοποιηθεί έλεγχος σε άμεση επικοινωνία. Εάν ο χρόνος υπερβαίνει τα 0,3 s, πρέπει να χρησιμοποιηθεί έλεγχος πρόβλεψης βάσει μιας προεγγεγραμμένης εκτέλεσης δοκιμής. Στην περίπτωση αυτή, ο χρόνος ανόδου πρέπει είναι ≤ 1 s και ο χρόνος καθυστέρησης του συνδυασμού ≤ 10 s.

Ο χρόνος απόκρισης του συνολικού συστήματος σχεδιάζεται προκειμένου να διασφαλιστεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των σωματιδίων, G_{SE}, αναλογικό προς τη ροή των καυσαερίων. Για τον προσδιορισμό της αναλογικότητας, πρέπει να διενεργείται ανάλυση παλινδρόμησης της G_{SE} έναντι της G_{EXHW} με ελάχιστο ρυθμό απόκτησης δεδομένων 5 Hz και να τηρούνται τα ακόλουθα κριτήρια:

- Ο συντελεστής συσχετισμού r^2 της γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ G_{SE} και G_{EXHW} δεν είναι μικρότερος από 0,95.
- Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης της G_{SE} στην G_{EXHW} δεν υπερβαίνει το 5% της G_{SE} κατά μέγιστο.
- Το σημείο τομής της G_{SE} με την καμπύλη παλινδρόμησης δεν υπερβαίνει το ± 2% της μέγιστης G_{SE}.

Προαιρετικά, μπορεί να εκτελεστεί μια προκαταρκτική δοκιμή και να χρησιμοποιηθεί το σήμα της ροής μάζας καυσαερίων της προκαταρκτικής δοκιμής για τον έλεγχο της ροής του δείγματος στο σύστημα των σωματιδίων («έλεγχος πρόβλεψης»). Αυτή η διαδικασία απαιτείται εάν ο χρόνος μετατροπής του συστήματος σωματιδίων, $t_{50,P}$, ή/και ο χρόνος μετατροπής του σήματος της ροής μάζας των καυσαερίων, $t_{50,F}$, είναι > 0,3 s. Αποκτάται έτσι ορθός έλεγχος του συστήματος μερικής αραιώσεως, εάν το ίχνος χρόνου του $G_{EXHW,pre}$ της προκαταρκτικής δοκιμής, που ελέγχει το G_{SE}, μετατεθεί κατά ένα χρόνο «πρόβλεψης» $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Για την κατάρτιση ενός συσχετισμού μεταξύ της G_{SE} και της G_{EXHW} χρησιμοποιούνται τα δεδομένα που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της πραγματικής δοκιμής, με τη G_{EXHW} χρονικά ευθυγραμμισμένη κατά $t_{50,F}$ σε σχέση με τη G_{SE} (ο $t_{50,P}$ δεν συμβάλλει στη ευθυγράμμιση του χρόνου). Με άλλα λόγια, η μετατροπή χρόνου

μεταξύ της G_{EXHW} και της G_{SE} είναι η διαφορά των χρόνων μετατροπή τους που προσδιορίστηκαν στο προσάρτημα 2, τμήμα 2.6.

Για τα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής, έχει ιδιαίτερη σημασία η ορθότητα της ροής δείγματος G_{SE}, εάν δεν μετράται άμεσα, αλλά προσδιορίζεται με μετρήσεως διαφορικής ροής:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

Σε αυτήν την περίπτωση, μια ορθότητα της τάξεως του ± 2% για τα μεγέθη G_{TOTW} και G_{DILW} δεν αρκεί για να εγγυάται αποδεκτές ορθότητες .του G_{SE}. Εάν η ροή του αερίου προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής, το μέγιστο σφάλμα της διαφοράς πρέπει να είναι τέτοιο ώστε η ορθότητα της G_{SE} να είναι ± 5% όταν ο λόγος της αραιώσεως είναι κάτω του 15. Μπορεί να υπολογιστεί λαμβάνοντας τη μέση τετραγωνική ρίζα των σφαλμάτων κάθε οργάνου.

Αποδεκτοί βαθμοί ορθότητας της G_{SE} μπορούν να αποκτηθούν με οποιαδήποτε από τις ακόλουθες μεθόδους:

α) Οι απόλυτοι βαθμοί ορθότητας της G_{TOTW} και της G_{DILW} είναι ± 0,2%, γεγονός που εξασφαλίζει ορθότητα ≤ 5% για τη G_{SE} με λόγο αραιώσεως 15. Ωστόσο, προκύπτουν μεγαλύτερα σφάλματα με υψηλότερους λόγους αραιώσεως.

β) Η διακρίβωση της G_{DILW} σε σχέση με τη G_{TOTW} εκτελείται με τρόπο ώστε να αποκτώνται οι ίδιοι βαθμοί ορθότητας για τη G_{SE} με το α). Για λεπτομέρειες σχετικά με αυτού του είδους τη διακρίβωση, βλέπε προσάρτημα 2, τμήμα 2.6.

γ) Η ορθότητα της G_{SE} προσδιορίζεται άμεσα από την ορθότητα του λόγου αραιώσεως όπως ορίζεται από αέριο ιχνηθέτη, π.χ. CO_2. Και στη περίπτωση αυτή, απαιτούνται βαθμοί ορθότητας για τη G_{SE} ισοδύναμοι με αυτούς της μεθόδου α).

δ) Η απόλυτη ορθότητα του G_{TOTW} και του G_{DILW} είναι εντός του πεδίου ± 2% της πλήρους κλίμακας, το μέγιστο σφάλμα της διαφοράς μεταξύ του G_{TOTW} και G_{DILW} είναι εντός του πεδίου 0.2%, και το σφάλμα γραμμικότητας είναι εντός ενός πεδίου ± 0.2% της μέγιστης G_{TOTW} που παρατηρείται κατά τη δοκιμή.

2.4.1. Φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων

2.4.1.1. Προδιαγραφές φίλτρων

Για τις δοκιμές πιστοποιήσεως απαιτούνται φίλτρα υαλοϊνών επιστρωμένα με φθοράνθρακες ή φίλτρα μεμβρανών που έχουν ως βάση φθοράνθρακες. Για ειδικές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά υλικά φίλτρου. Όλοι οι τύποι φίλτρων πρέπει να έχουν τουλάχιστον 95% ικανότητα συλλογής 0,3 μm DOP (φθαλικού διοκτυλεστέρα) με ταχύτητα μετώπου αερίου μεταξύ 35 και 100 cm/s. Όταν διενεργούνται δοκιμές συσχετισμού μεταξύ εργαστηρίων ή μεταξύ κατασκευαστή και εγκρίνουσας αρχής, τα χρησιμοποιούμενα φίλτρα πρέπει να είναι ταυτόσημης ποιότητας.

2.4.1.2. Μέγεθος φίλτρου

Τα φίλτρα σωματιδίων πρέπει να έχουν ελάχιστη διάμετρο 47 mm (37 mm διάμετρος ενεργού περιοχής). Είναι αποδεκτά και φίλτρα μεγαλύτερης διαμέτρου (τμήμα 2.4.1.5).

2.4.1.3. Κύρια και εφεδρικά φίλτρα

Τα αραιωμένα καυσαέρια δειγματίζονται με ζεύγος φίλτρων τοποθετημένων εν σειρά (ένα κύριο και ένα εφεδρικό φίλτρο) κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Το εφεδρικό φίλτρο δεν πρέπει να είναι σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 mm από το κύριο φίλτρο προς την κατεύθυνση της ροής, και να μην έρχεται σε επαφή με αυτό. Τα φίλτρα μπορούν να ζυγίζονται ξεχωριστά ή ως ζεύγος τοποθετημένα πλευρά με πλευρά ενεργού περιοχής.

2.4.1.4. Μετωπική ταχύτητα στο φίλτρο

Πρέπει να επιτυγχάνεται μετωπική ταχύτητα αερίου διαμέσου του φίλτρου της τάξεως των 35 έως 100 cm/s. Η αύξηση της πτώσης της πιέσεως μεταξύ της αρχής και του τέλους της δοκιμής αυτής δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 kpa.

2.4.1.5. Φόρτιση φίλτρου

Η συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση φίλτρου για τα πλέον διαδεδομένα μεγέθη φίλτρου παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Για μεγαλύτερα μεγέθη φίλτρου, η ελάχιστη φόρτιση φίλτρου πρέπει να είναι 0,065 mg/1000 mm² της επιφάνειας του φίλτρου.

Διάμετρος φίλτρου (mm)	Συνιστώμενη διάμετρος ενεργού περιοχής (mm)	Συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. Θάλαμος ζυγίσεως και προδιαγραφές αναλυτικού ζυγού

2.4.2.1. Συνθήκες θαλάμου ζυγίσεως

Η θερμοκρασία του θαλάμου (ή χώρου) στον οποίο εγκλιματίζονται (σταθεροποιούνται) και ζυγίζονται τα φίλτρα σωματιδίων διατηρείται στους 295 K (22° C) ± 3 K καθ' όλη τη διάρκεια του εγκλιματισμού και ζυγίσεως των φίλτρων. Η υγρασία διατηρείται σε σημείο δρόσου 282,5 K (9,5° C) ± 3 K και η σχετική υγρασία σε 45 K ± 8%.

2.4.2.2. Ζύγιση φίλτρου αναφοράς

Το περιβάλλον του θαλάμου (ή του χώρου) πρέπει να είναι απηλλαγμένο οιωνδήποτε ρυπαντών (όπως π.χ. σκόνη) που θα μπορούσαν να κατακαθίσουν στα φίλτρα κατά τη σταθεροποίησή τους. Τυχόν διαταραχές των προδιαγραφών του χώρου ζύγισης, όπως εκτίθενται στο τμήμα 2.4.2.1 επιτρέπονται εφόσον η διάρκειά τους δεν υπερβαίνει τα 30 λεπτά. Οι προδιαγεγραμμένες συνθήκες του χώρου ζυγίσεως θα πρέπει να υφίστανται ήδη πριν από την είσοδο του προσωπικού στο χώρο ζυγίσεως. Μέσα σε τέσσερις ώρες, κατά προτίμηση όμως την ίδια χρονική περίοδο με τη ζύγιση των φίλτρων (ζεύγους) δειγματοληψίας, πρέπει να ζυγίζονται τουλάχιστον δύο αχρησιμοποίητα φίλτρα αναφοράς ή ζεύγη φίλτρων αναφοράς. Πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος και να είναι από το ίδιο υλικό με τα φίλτρα δειγματοληψίας.

Εάν το μέσο βάρος των φίλτρων αναφοράς (ζευγών φίλτρων αναφοράς) μεταβληθεί μεταξύ της ζύγισης των φίλτρων δειγματοληψίας περισσότερο από 10 μg, τότε όλα τα φίλτρα δειγματοληψίας πρέπει να απορρίπτονται και η δοκιμή εκπομπών να επαναλαμβάνεται.

Εάν δεν πληρούνται τα κριτήρια σταθερότητας του χώρου ζυγίσεως που αναφέρονται στο τμήμα 2.4.2.1, η ζύγιση όμως του φίλτρου (ζεύγους) αναφοράς πληροί τα ανωτέρω κριτήρια, ο κατασκευαστής του κινητήρα έχει την επιλογή να αποδεχθεί τα βάρη των φίλτρων δειγματοληψίας ή να ακυρώσει τις δοκιμές, προσαρμόζοντας το σύστημα ελέγχου του χώρου ζυγίσεως και επαναλαμβάνοντας τη δοκιμή.

2.4.2.3. Αναλυτικός ζυγός

Ο αναλυτικός ζυγός που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των βαρών όλων των φίλτρων πρέπει να έχει ακρίβεια (τυπική απόκλιση) 2 μg και αναλυτική ικανότητα 1 μg (1 ψηφίο = 1 μg).

2.4.2.4. Εξάλειψη συνεπειών στατικού ηλεκτρισμού

Για την εξάλειψη των συνεπειών του στατικού ηλεκτρισμού, τα φίλτρα πριν από τη ζύγιση καθίστανται ουδέτερα π.χ. με ένα εξουδετερωτή πολωνίου ή με κάποια διάταξη παρόμοιας δράσης.

2.4.3. Πρόσθετες προδιαγραφές για τη μέτρηση σωματιδίων

Όλα τα μέρη του συστήματος αραιώσεως και του συστήματος δειγματοληψίας από τον σωλήνα της εξατμίσεως μέχρι τον υποδοχέα των φίλτρων, που ευρίσκονται σε επαφή με πρωτογενή και αραιωμένα καυσαέρια, πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η απόθεση ή αλλοίωση των σωματιδίων. Όλα τα μέρη πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ηλεκτρικώς αγώγιμα υλικά που να μην αντιδρούν με τα συστατικά των καυσαερίων και να είναι γειωμένα για την παρεμπόδιση τυχόν ηλεκτροστατικών επιδράσεων.»

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 2

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗΣ (NRSC, NRTC[3])

1.1. **Εισαγωγή**

Κάθε συσκευή αναλύσεως πρέπει να διακριβώνεται στα αναγκαία χρονικά διαστήματα ώστε να πληροί τις απαιτήσεις ορθότητας (accuracy) του προτύπου αυτού. Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η μέθοδος διακριβώσεως που πρέπει να χρησιμοποιείται για τις συσκευές αναλύσεως που αναφέρονται στο προσάρτημα 1 σημείο 1.4.3.

1.2. **Αέρια διακριβώσεως**

Πρέπει να τηρείται ο χρόνος ζωής όλων των αερίων διακριβώσεως.

Πρέπει να καταγράφεται η ημερομηνία λήξεως των αερίων διακριβώσεως που δηλώνεται από τον κατασκευαστή.

1.2.1. *Καθαρά αέρια*

Η απαιτούμενη καθαρότητα των αερίων ορίζεται από τα όρια προσμείξεων που αναφέρονται κατωτέρω. Για τις εργασίες απαιτούνται τα ακόλουθα αέρια:

— Καθαρό άζωτο
  (προσμείξεις $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO_2, $\leq$ 0,1 ppm NO)
— Καθαρό οξυγόνο
  (καθαρότητα > 99,5 % κο O_2)
— Μείγμα υδρογόνου-ηλίου
  (40 ± 2 % υδρογόνο, το υπόλοιπο ήλιο)
  (προσμείξεις $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 400 ppm CO_2)
— Καθαρός συνθετικός αέρας
  (προσμείξεις $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO , $\leq$ 0,1 ppm NO)

  (περιεκτικότητα σε οξυγόνο μεταξύ 18 και 21 % κο)

1.2.2. *Αέρια διακριβώσεως και βαθμονομήσεως*

Πρέπει να διατίθεται μείγμα αερίων με τις παρακάτω χημικές συστάσεις:

— C_3H_8 και καθαρός συνθετικός αέρας (βλ. σημείο 1.2.1),
— CO και καθαρό άζωτο
— NO και καθαρό άζωτο (η ποσότητα του NO_2 που περιέχεται στο αέριο αυτό διακριβώσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5 % της περιεκτικότητας σε NO)
— O_2 και καθαρό άζωτο
— CO_2 και καθαρό άζωτο
— CH_4 και καθαρός συνθετικός αέρας
— C_2H_6 και καθαρός συνθετικό αέρας

Σημείωση: Επιτρέπονται και άλλοι συνδυασμοί αερίων εφόσον τα αέρια δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

Για την πραγματική συγκέντρωση ενός αερίου διακριβώσεως και βαθμονομήσεως επιτρέπεται μία ανοχή ± 2 % ως προς την ονομαστική τιμή. Όλες οι συγκεντρώσεις του αερίου διακριβώσεως δίδονται κατ' όγκο (% ή ppm).

Τα αέρια που χρησιμοποιούνται για τη διακρίβωση και τη βαθμονόμηση μπορούν να ληφθούν επίσης και με την βοήθεια διαχωριστή αερίων, αραιώνοντας με καθαρό άζωτο ή με καθαρό συνθετικό αέρα. Η ορθότητα της συσκευής μείξεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε η συγκέντρωση των αραιωμένων αερίων διακριβώσεως να μπορεί να προσδιοριστεί με ανοχή ± 2 %.

---

[3] Η διαδικασία διακριβώσεως είναι κοινή και για τις δύο δοκιμές NRSC και NRTC, με εξαίρεση τις απαιτήσεις που ορίζονται στα σημεία 1.11 και 2.6.

Η ορθότητα αυτή σημαίνει ότι τα πρωτογενή αέρια που χρησιμοποιούνται για τη μείξη πρέπει να είναι γνωστά με ορθότητα τουλάχιστον ± 1%, βάσει εθνικών ή διεθνών προτύπων αερίων. Η επαλήθευση πρέπει να γίνεται στην περιοχή μεταξύ 15 και 50% της πλήρους κλίμακας για κάθε διακρίβωση στην οποία χρησιμοποιείται διάταξη μείξεως. Σε περίπτωση αποτυχίας της πρώτης επαλήθευσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί και πρόσθετη επαλήθευση με τη χρήση ενός άλλου αερίου διακριβώσεως.

Προαιρετικά, η διάταξη μείξεως μπορεί να ελεγχθεί και με κάποιο όργανο, από τη φύση του γραμμικό, π.χ. χρησιμοποιώντας αέριο NO με έναν CLD. Η τιμή βαθμονόμησης του οργάνου πρέπει να ρυθμίζεται με το αέριο βαθμονόμησης απευθείας συνδεόμενο με το όργανο. Η διάταξη μείξεως πρέπει να ελέγχεται στις χρησιμοποιούμενες ρυθμίσεις και η ονομαστική τιμή πρέπει να συγκρίνεται με τη μετρούμενη από το όργανο συγκέντρωση. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι σε κάθε σημείο στο ± 1% της ονομαστικής τιμής.

Μπορεί να χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι βασισμένες στους κανόνες της ορθής τεχνικής πρακτικής και με την πρωτύτερη συμφωνία των εμπλεκόμενων μερών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τη χάραξη της ακριβούς καμπύλης διακριβώσεως του αναλύτη συνιστάται η χρήση ενός διαχωριστή αερίων ακριβείας, ορθότητας ± 1%. Ο διαχωριστής αερίων πρέπει να διακριβώνεται από τον κατασκευαστή του οργάνου.».

1.3. **Διαδικασία λειτουργίας των συσκευών αναλύσεως και του συστήματος δειγματοληψίας**

Η διαδικασία λειτουργίας των συσκευών αναλύσεως πρέπει να ακολουθεί τις οδηγίες εκκίνησης και λειτουργίας του κατασκευαστή. Πρέπει να περιλαμβάνονται οι ελάχιστες απαιτήσεις που δίδονται στα σημεία 1.4 έως 1.9.

1.4. **Δοκιμή διαρροής**

Πρέπει να εκτελείται δοκιμή διαρροής του συστήματος. Ο καθετήρας αποσυνδέεται από το σύστημα εξατμίσεως και το άκρο του πωματίζεται. Τίθεται σε λειτουργία η αντλία της συσκευής αναλύσεως. Μετά από μια αρχική περίοδο σταθεροποιήσεως, όλοι οι μετρητές ροής πρέπει να δείχνουν μηδέν. Εάν όχι, πρέπει να ελέγχονται οι γραμμές δειγματοληψίας και να διορθώνεται το σφάλμα. Ο μέγιστος επιτρεπτός ρυθμός διαρροής από την πλευρά του κενού είναι 0,5 % του κατά την χρήση ρυθμού ροής για το υπό έλεγχο τμήμα του συστήματος. Για την εκτίμηση των κατά την χρήση ρυθμών ροής μπορούν να χρησιμοποιούνται οι τιμές ροής της συσκευής αναλύσεως και της παράκαμψης.

Μία άλλη μέθοδος είναι η επιβολή μιας κλιμακωτής μεταβολής συγκεντρώσεως στην αρχή της γραμμής δειγματοληψίας κατά την μεταγωγή από το αέριο μηδενισμού στο αέριο βαθμονόμησης. Εάν μετά από ένα ικανό χρονικό διάστημα, η ένδειξη αντιστοιχεί σε μικρότερη συγκέντρωση σε σύγκριση με την εισαχθείσα συγκέντρωση, αυτό δείχνει την ύπαρξη προβλημάτων διακριβώσεως ή διαρροής.

1.5. **Διαδικασία διακριβώσεως**

1.5.1. *Συγκρότημα οργάνων*

Το συγκρότημα των οργάνων διακριβώνεται και οι καμπύλες διακριβώσεως ελέγχονται συγκρινόμενες με πρότυπα αέρια. Πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ίδιοι ρυθμοί ροής αερίου με εκείνους της δειγματοληψίας.

1.5.2. *Χρόνος προθερμάνσεως*

Ο χρόνος προθερμάνσεως πρέπει να είναι σύμφωνος με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Εάν δεν καθορίζεται, για την προθέρμανση των συσκευών αναλύσεως συνιστάται ένας ελάχιστος χρόνος προθερμάνσεως δύο ωρών.

1.5.3. *Συσκευές αναλύσεως NDIR και HFID*

Η συσκευή αναλύσεως τύπου NDIR ρυθμίζεται όπως απαιτείται και η φλόγα καύσεως του αναλύτη HFID βελτιστοποιείται (σημείο 1.8.1).

1.5.4. *Διακρίβωση*

Κάθε κανονικά χρησιμοποιούμενη περιοχή λειτουργίας πρέπει να διακριβώνεται.

Ο μηδενισμός των συσκευών αναλύσεως CO, CO_2, NO_x, HC και O_2 πρέπει πραγματοποιείται με καθαρό συνθετικό αέρα (ή άζωτο).

Εισάγονται στις συσκευές τα κατάλληλα αέρια διακριβώσεως, καταγράφονται οι τιμές και χαράσσεται η καμπύλη διακριβώσεως σύμφωνα με την παράγραφο 1.5.6.

Εφόσον απαιτείται, ο μηδενισμός επανελέγχεται και επαναλαμβάνεται η διαδικασία διακριβώσεως.

1.5.5. *Χάραξη των καμπυλών διακριβώσεως*

1.5.5.1. Γενικές οδηγίες

Η καμπύλη διακριβώσεως της συσκευής χαράσσεται βάσει ΕΞΙ τουλάχιστον σημείων διακριβώσεως (εξαιρουμένου του μηδενός) με όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφες μεταξύ τους αποστάσεις. Η υψηλότερη ονομαστική συγκέντρωση πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από το 90 % της πλήρους κλίμακας.

Η καμπύλη διακριβώσεως υπολογίζεται με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων. Εάν το προκύπτον πολυώνυμο είναι βαθμού ανώτερου του 3, ο αριθμός των σημείων διακριβώσεως (συμπεριλαμβανομένου και του μηδενός)πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με τον βαθμό του πολυωνύμου συν δύο.

Η καμπύλη διακριβώσεως δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από $\pm$ 2% από την ονομαστική τιμή κάθε σημείου διακριβώσεως και περισσότερο από + 3% της πλήρους κλίμακας στο μηδέν.

Από την καμπύλη διακριβώσεως και τα σημεία διακριβώσεως μπορεί να ελεγχθεί αν η διακρίβωση έχει εκτελεστεί σωστά.

Πρέπει να αναφέρονται οι διάφορες χαρακτηριστικές παράμετροι της συσκευής και, ιδιαίτερα:

— η περιοχή μετρήσεως
— η ευαισθησία
— η ημερομηνία εκτέλεσης της διακριβώσεως

1.5.5.2. Διακρίβωση κάτω του 15 % της πλήρους κλίμακας

Η καμπύλη διακριβώσεως της συσκευής χαράσσεται βάσει τουλάχιστον 10 σημείων διακριβώσεως (εξαιρουμένου του μηδενός)διατεταγμένων έτσι ώστε το 50 % των σημείων διακριβώσεως να είναι κάτω του 10 % της πλήρους κλίμακας.

Η καμπύλη διακριβώσεως υπολογίζεται με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων.

Η καμπύλη διακριβώσεως δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από + 4% από την ονομαστική τιμή κάθε σημείου διακριβώσεως και περισσότερο από + 3% της πλήρους κλίμακας στο μηδέν.

1.5.5.3. Εναλλακτικές μέθοδοι

Εάν μπορεί να αποδειχθεί ότι εναλλακτικές μέθοδοι (π.χ. μέσω υπολογιστή, μέσω ηλεκτρονικού διακόπτη κλίμακας, κ.λπ.) μπορούν να παράσχουν ισοδύναμη ορθότητα, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αυτές οι μέθοδοι.

1.6. **Επαλήθευση της διακριβώσεως**

Πριν από κάθε ανάλυση, κάθε κανονικά χρησιμοποιούμενη περιοχή μέτρησης πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία.

Η διακρίβωση ελέγχεται χρησιμοποιώντας αέριο μηδενισμού και αέριο βαθμονομήσεως των οποίων η ονομαστική τιμή είναι μεγαλύτερη από το 80 % της πλήρους κλίμακας της περιοχής μετρήσεως.

Εάν, για τα δύο υπόψη σημεία, η ευρισκόμενη τιμή δεν διαφέρει από τη δηλούμενη τιμή αναφοράς πέραν του ± 4 % της πλήρους κλίμακας, οι παράμετροι ρυθμίσεως μπορούν να τροποποιηθούν. Εάν δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο, τότε πρέπει να χαράσσεται μια νέα καμπύλη διακριβώσεως σύμφωνα με το σημείο 1.5.4.

1.7. **Δοκιμή αποδόσεως** του μετατροπέα NO_x

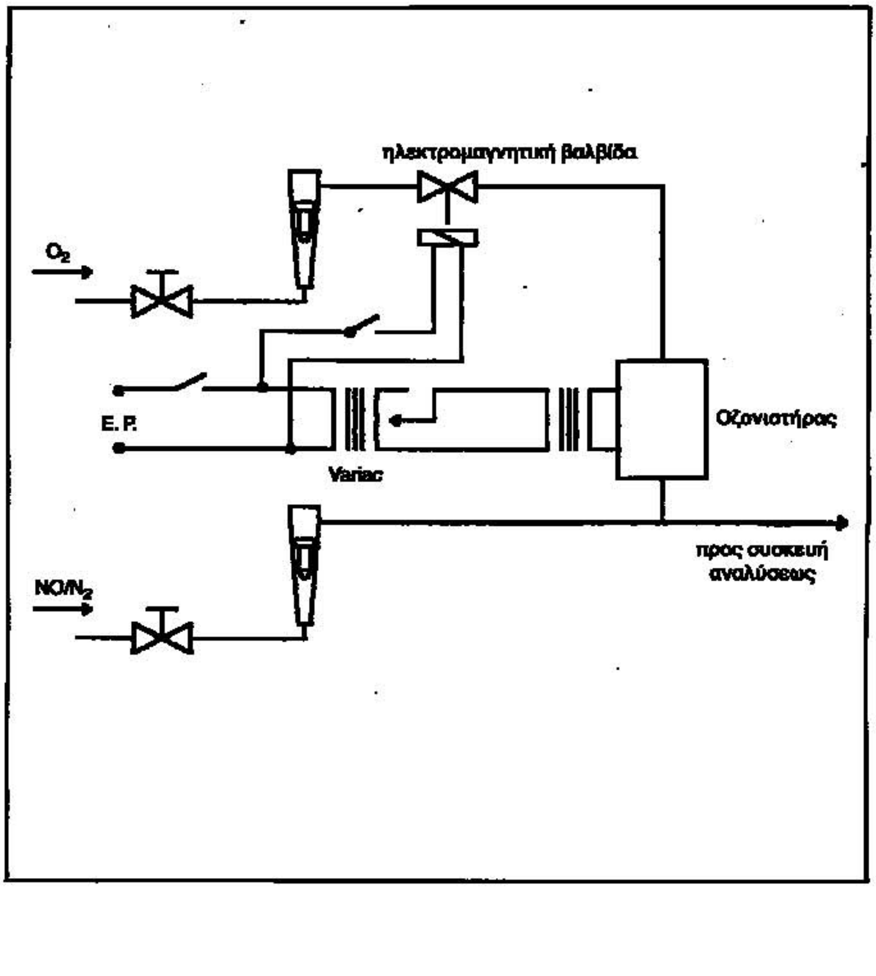
Η απόδοση του μετατροπέα που χρησιμοποιείται για την μετατροπή του NO_2 σε NO ελέγχεται σύμφωνα με τα σημεία 1.7.1 έως 1.7.8 (σχήμα 1).

1.7.1. *Διάταξη δοκιμής*

Η απόδοση των μετατροπέων μπορεί να ελεγχθεί με τη βοήθεια οζονιστήρα, χρησιμοποιώντας τη διάταξη δοκιμής που εμφαίνεται στο σχήμα 1 (βλ. επίσης και προσάρτημα 1 σημείο 1.4.3.5)και την παρακάτω διαδικασία.

Σχήμα 1

Σχηματική διάταξη ελέγχου αποδόσεως μετατροπέα NO_2



1.7.2. *Διακρίβωση*

Οι CLD και HCLD διακριβώνονται για τις συνηθέστερες περιοχές λειτουργίας ακολουθώντας τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και χρησιμοποιώντας αέριο μηδενισμού και αέριο βαθμονομήσεως (η περιεκτικότητα των οποίων σε NO πρέπει να ανέρχεται στο 80 % περίπου της περιοχής λειτουργίας και η συγκέντρωση του NO_2 στο αέριο μείγμα σε λιγότερο από το 5 % της συγκεντρώσεως του NO). Η συσκευή αναλύσεως NO_x ρυθμίζεται για λειτουργία με NO έτσι ώστε το αέριο βαθμονόμησης να μη διέρχεται διαμέσου του ματατροπέα. Καταγράφεται η δεικνυόμενη συγκέντρωση.

1.7.3. *Υπολογισμός*

Η απόδοση του μετατροπέα NO_x υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Απόδοση } (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

όπου:

a = Συγκέντρωση NO_x σύμφωνα με το σημείο 1.7.6

b = Συγκέντρωση NO_x σύμφωνα με το σημείο 1.7.7

c = Συγκέντρωση NO σύμφωνα με το σημείο 1.7.4

d = Συγκέντρωση NO σύμφωνα με το σημείο 1.7.5.

1.7.4. *Προσθήκη οξυγόνου*

Μέσω ενός εξαρτήματος Τ στη σωλήνωση, στη ροή αερίων προστίθεται συνεχώς οξυγόνο ή αέριο μηδενισμού μέχρις ότου η ένδειξη συγκέντρωσης να είναι περίπου 20 % λιγότερη από τη δεικνυόμενη συγκέντρωση διακριβώσεως του σημείου. (Η συσκευή αναλύσεως είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO). Η δεικνυόμενη συγκέντρωση c καταγράφεται. Ο οζονιστήρας, καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, διατηρείται ανενεργός.

1.7.5. *Ενεργοποίηση του οζονιστήρα*

Ο οζονιστήρας τώρα ενεργοποιείται για την παραγωγή όζοντος σε ποσότητα ικανή να κατεβάσει τη συγκέντρωση του NO στο 20 % περίπου (ελάχιστο 10 %) της συγκέντρωσης διακριβώσεως του σημείου 1.7.2. Η δεικνυόμενη συγκέντρωση d καταγράφεται. (Η συσκευή αναλύσεως είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO).

1.7.6. *Λειτουργία με NO_x*

Κατόπιν, η συσκευή αναλύσεως ρυθμίζεται για λειτουργία με NO_x, έτσι ώστε το μείγμα των αερίων (που αποτελείται από NO, NO_2, O_2, και N_2) να διέρχεται τώρα διαμέσου του μετατροπέα. Η δεικνυόμενη συγκέντρωση a καταγράφεται. (Η συσκευή αναλύσεως είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO_x).

1.7.7. *Απενεργοποίηση του οζονιστήρα*

Ο οζονιστήρας τώρα απενεργοποιείται. Το μείγμα των αερίων που αναφέρεται στο σημείο 1.7.6 διοχετεύεται διαμέσου του μετατροπέα στον ανιχνευτή. Η δεικνυόμενη συγκέντρωση b καταγράφεται. (Η συσκευή είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO_x).

1.7.8. *Λειτουργία με NO*

Έχοντας τη ρύθμιση για NO και με απενεργοποιημένο τον οζονιστήρα, διακόπτεται επίσης και η ροή οξυγόνου ή συνθετικού αέρα. Η ένδειξη NO_X της συσκευής αναλύσεως δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από ± 5 % από την τιμή που μετριέται σύμφωνα με το σημείο 1.7.2. (Η συσκευή αναλύσεως είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO).

1.7.9. *Διαστήματα μεταξύ δοκιμών*

Πριν από κάθε διακρίβωση της συσκευής αναλύσεως NO_x πρέπει να ελέγχεται η απόδοση του μετατροπέα.

να ελέγχεται η απόδοση του μετατροπέα.

1.7.10. *Απαιτήσεις ως προς την απόδοση*

Η απόδοση του μετατροπέα δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 90 %, συνιστάται όμως ένθερμα να υπερβαίνει η απόδοση το 95 %.

Σημείωση: Εάν, με τη συσκευή αναλύσεως στη συνηθέστερη περιοχή, ο οζονιστήρας δεν μπορεί να επιτύχει μείωση από το 80 % στο 20 % σύμφωνα με το σημείο 1.7.5, τότε πρέπει να χρησιμοποιείται η υψηλότερη περιοχή που μπορεί να παράσχει τη μείωση αυτή.

1.8. **Ρύθμιση του FID**

1.8.1. *Βελτιστοποίηση της αποκρίσεως του ανιχνευτή*

Ο HFID πρέπει να ρυθμίζεται όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου. Για τη βελτιστοποίηση της αποκρίσεως στη συνηθέστερη περιοχή εργασίας, ως αέριο βαθμονόμησης θα πρέπει να χρησιμοποιείται προπάνιο σε αέρα.

Διατηρώντας το ρυθμό ροής του καυσίμου και του αέρα στις τιμές που προβλέπονται από τον κατασκευαστή, εισάγεται στη συσκευή αναλύσεως ένα 350 ± 75 ppm C αέριο βαθμονόμησης. Η απόκριση σε μια δεδομένη ροή καυσίμου προσδιορίζεται από τη διαφορά μεταξύ της αποκρίσεως του αερίου βαθμονόμησης και της αποκρίσεως του αερίου μηδενισμού. Η ροή του καυσίμου ρυθμίζεται κατά μικρά διαστήματα πάνω και κάτω από τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Καταγράφεται η απόκριση του αερίου βαθμονόμησης και μηδενισμού στις τιμές αυτές ροής καυσίμου. Η διαφορά μεταξύ της αποκρίσεως αερίου βαθμονόμησης και μηδενισμού παρίσταται γραφικώς και η ροή του καυσίμου ρυθμίζεται προς την πλούσια πλευρά της καμπύλης.

1.8.2. *Συντελεστές αποκρίσεως υδρογονανθράκων*

Η συσκευή αναλύσεως διακριβώνεται χρησιμοποιώντας προπάνιο σε αέρα και καθαρό συνθετικό αέρα, σύμφωνα με το σημείο 1.5. Οι συντελεστές αποκρίσεως προσδιορίζονται όταν θέτουμε μία συσκευή αναλύσεως σε υπηρεσία και μετά από μεγάλα διαστήματα χρήσεως. Ο συντελεστής αποκρίσεως (R_r) για ένα συγκεκριμένο είδος υδρογονανθράκων είναι ο λόγος της ένδειξης C1 του FID προς τη συγκέντρωση του αερίου στον κύλινδρο εκφρασμένη σε ppm C1.

Η συγκέντρωση του εξεταζομένου αερίου πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται απόκριση στο 80 % περίπου της πλήρους κλίμακας. Η συγκέντρωση πρέπει να είναι γνωστή με ακρίβεια ± 2 % σε σχέση με ένα βαρυμετρικό πρότυπο εκφρασμένο σε όγκο. Επιπλέον, ο κύλινδρος αερίου πρέπει να σταθεροποιείται προηγουμένως για 24 ώρες σε θερμοκρασία 298 K (25° C) ± 5 K.

Τα χρησιμοποιούμενα στη δοκιμή αέρια και οι συνιστώμενες περιοχές συντελεστών αποκρίσεως είναι οι εξής:

— Μεθάνιο και καθαρός συνθετικός αέρας: $1{,}00 \leq R \leq 1{,}15$

— Προπυλένιο και καθαρός συνθετικός αέρας: $0{,}90 \leq R \leq 1{,}1$

— Τολουόλιο και καθαρός συνθετικός αέρας: $0{,}90 \leq R \leq 1{,}10$.

Οι τιμές αυτές παρέχονται θεωρώντας τον συντελεστή αποκρίσεως R του προπανίου και του καθαρού συνθετικού αέρα ίσο προς 1,00.

1.8.3. *Έλεγχος παρεμβολής οξυγόνου*

Ο έλεγχος παρεμβολής οξυγόνου πρέπει να γίνεται όταν θέτουμε μια συσκευή αναλύσεως για πρώτη φορά σε λειτουργία, καθώς και ύστερα από μεγάλα διαστήματα χρήσεως.

Πρέπει να επιλέγεται κλίμακα στην οποία τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου να εμπίπτουν στην άνω του 50% περιοχή. Η δοκιμή πρέπει να διεξάγεται με τη θερμοκρασία του κλιβάνου ρυθμισμένη καταλλήλως.

1.8.3.1. Αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου

Τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου πρέπει να περιέχουν προπάνιο σε αναλογία 350 ppmC ÷ 75 ppmC υδρογονάνθρακες. Η τιμή συγκεντρώσεως πρέπει να προσδιορίζεται ως προς ανοχές αερίου βαθμονομήσεως με χρωματογραφική ανάλυση του συνόλου των υδρογονανθράκων συν τις προσμίξεις ή με δυναμική ανάμειξη. Το προεξάρχον αραιωτικό πρέπει να είναι άζωτο με το υπόλοιπο οξυγόνο. Τα μείγματα που απαιτούνται για τη δοκιμή κινητήρων ντίζελ είναι:

Συγκέντρωση Ο2	Υπόλοιπο
21 (20 έως 22)	άζωτο
10 (9 έως 11)	άζωτο
5 (4 έως 6)	άζωτο

1.8.3.2. Διαδικασία

α) Ο αναλυτής μηδενίζεται.

β) Ο αναλυτής βαθμονομείται με τη χρήση του μείγματος περιεκτικότητας σε οξυγόνο 21%.

γ) Επανελέγχεται η μηδενική απόκριση. Εάν έχει μεταβληθεί σε ποσοστό άνω του 0,5% της πλήρους κλίμακας, επαναλαμβάνεται η διαδικασία των τμημάτων (α) και (β).

δ) Εισάγονται τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου 5% και 10%.

ε) Επανελέγχεται η μηδενική απόκριση. Εάν έχει μεταβληθεί σε ποσοστό άνω του ± 1% της πλήρους κλίμακας, η δοκιμή επαναλαμβάνεται.

στ) Η παρεμβολή οξυγόνου (%O_2I) υπολογίζεται για κάθε μείγμα στο στάδιο (δ) ως εξής:

$$O_2I = \frac{(B-C)}{B} \cdot 100$$

Α = συγκέντρωση υδρογονανθράκων (ppmC) του αερίου βαθμονόμησης που χρησιμοποιείται στο σημείο β) του παρόντος τμήματος.

Β = συγκέντρωση υδρογονανθράκων (ppmC) των αερίων ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου που χρησιμοποιούνται στο σημείο δ) του παρόντος τμήματος.

C = απόκριση αναλύτη

$$(ppmC) = \frac{A}{D}$$

D =% της πλήρους κλίμακας απόκρισης του αναλύτη που οφείλεται στο Α

ζ) Η% παρεμβολή οξυγόνου (%O_2I) πρέπει να είναι μικρότερη του ± 3% για όλα τα απαιτούμενα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου πριν από τη δοκιμή.

η) Εάν η παρεμβολή οξυγόνου είναι μεγαλύτερη από ± 3,0%, η ροή του αέρα πρέπει να ρυθμίζεται κλιμακωτά άνω και κάτω των προδιαγραφών του κατασκευαστή, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία του τμήματος 1.8.1 για κάθε ροή.

θ) Εάν η παρεμβολή οξυγόνου είναι μεγαλύτερη από ± 3,0% μετά τη ρύθμιση της ροής του αέρα, η ροή του καυσίμου και, στη συνέχεια, η ροή του δείγματος πρέπει να αυξομειώνονται, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία του τμήματος 1.8.1 για κάθε νέα ρύθμιση.

ι) Εάν η παρεμβολή οξυγόνου παραμένει μεγαλύτερη του ± 3,0%, τότε πριν από τη δοκιμή, πρέπει ο αναλύτης, το καύσιμο FID ή ο αέρας καύσεως να διορθωθούν ή να αντικατασταθούν. Στη συνέχεια, πρέπει να επαναληφθεί η διαδικασία του παρόντος με τον επισκευασθέντα ή αντικατασταθέντα εξοπλισμό ή αέρια.

1.9. **Παρεμβολές στις συσκευές NDIR και CLD**

Τα αέρια που ευρίσκονται στα καυσαέρια εκτός από εκείνο το

οποίο αναλύεται μπορούν να επηρεάσουν με διάφορους τρόπους την παρεχόμενη ένδειξη. Θετικές παρεμβολές συναντώνται σε NDIR όπου το παρεμβαλλόμενο αέριο παρέχει το ίδιο αποτέλεσμα με το μετρούμενο αέριο αλλά σε μικρότερο βαθμό. Αρνητικές παρεμβολές συναντώνται σε NDIR από παρεμβαλλόμενο αέριο που διευρύνει τη ζώνη απορροφήσεως του μετρούμενου αερίου και σε CLD από παρεμβαλλόμενο αέριο που αποσβενύει την ακτινοβολία. Οι έλεγχοι των παρεμβολών στα σημεία 1.9.1 και 1.9.2 διενεργούνται πριν από την αρχική χρήση μιας συσκευής αναλύσεως και μετά από μεγάλα διαστήματα χρήσεως.

1.9.1. *Έλεγχος παρεμβολής σε συσκευή αναλύσεως CO*

Το νερό και το CO_2 μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση της συσκευής αναλύσεως CO. Έτσι, αέριο βαθμονόμησης CO_2 με συγκέντρωση 80 έως 100 % της πλήρους κλίμακας της μέγιστης περιοχής εργασίας που χρησιμοποιείται κατά τη δοκιμασία διαβιβάζεται μέσα από νερό σε θερμοκρασία δωματίου και καταγράφεται η απόκριση της συσκευής. Η απόκριση της συσκευής δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 1 % της πλήρους κλίμακας για περιοχές ίσες ή πάνω από 300 ppm ή περισσότερο από 3 ppm για περιοχές κάτω από 300 ppm.

1.9.2. *Έλεγχοι απόσβεσης αναλυτή NO_x*

Τα δύο αέρια που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τις συσκευές αναλύσεως CLD (και HCLD) είναι το CO_2 και οι υδρατμοί. Οι αποσβεστικές αποκρίσεις των αερίων αυτών είναι ανάλογες προς τις συγκεντρώσεις τους και κατά συνέπεια απαιτούνται τεχνικές δοκιμής για τον προσδιορισμό της απόσβεσης στις πιο υψηλές συγκεντρώσεις που αναμένεται να ανακύψουν κατά τη δοκιμασία.

1.9.2.1. Έλεγχος απόσβεσης CO_2

Αέριο βαθμονόμησης CO_2 με συγκέντρωση 80 έως 100 % της πλήρους κλίμακας της μέγιστης περιοχής εργασίας διοχετεύεται διαμέσου της συσκευής NDIR και καταγράφεται ως A η τιμή του CO_2. Κατόπιν αραιώνεται περίπου στο 50 % με αέριο βαθμονόμησης NO και διοχετεύεται διαμέσου του NDIR και (H)CLD ενώ οι τιμές του CO_2 και NO καταγράφονται ως B και C, αντίστοιχα. Διακόπτεται το CO_2 και αφήνεται να διέρχεται μόνο το NO διαμέσου του (H)CLD, η δε τιμή του NO καταγράφεται ως D.

Η απόσβεση υπολογίζεται ως εξής:

$$\% \; CO_2 \text{ απόσβεση} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

και δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 3 % της πλήρους κλίμακας,

όπου:

A = Συγκέντρωση μη αραιωμένου CO_2 μετρούμενη με NDIR %

B = Συγκέντρωση αραιωμένου CO_2 μετρούμενη με NDIR %

C = Συγκέντρωση αραιωμένου NO μετρούμενη με CLD ppm

D = Συγκέντρωση μη αραιωμένου NO μετρούμενη με CLD ppm.

1.9.2.2. Έλεγχος απόσβεσης νερού

Ο έλεγχος αυτός εφαρμόζεται μόνο για μετρήσεις συγκεντρώσεων ένυδρων αερίων. Στον υπολογισμό της απόσβεσης νερού πρέπει να

λαμβάνεται υπόψη τυχόν αραίωση του αερίου βαθμονόμησης NO με υδρατμούς και κλιμάκωση της συγκέντρωσης υδρατμών του μείγματος σε σχέση με την αναμενόμενη κατά τη δοκιμή. Αέριο βαθμονόμησης NO με συγκέντρωση 80 έως 100% της πλήρους κλίμακας στην κανονική περιοχή εργασίας διοχετεύεται διαμέσου του (H) CLD και η τιμή του NO καταγράφεται ως D. Το NO διοχετεύεται διαμέσου νερού σε θερμοκρασία δωματίου και εν συνεχεία διαμέσου του (H) CLD, η δε τιμή του NO καταγράφεται ως C. Η θερμοκρασία του νερού προσδιορίζεται και καταγράφεται αντίστοιχα ως F. Προσδιορίζεται και καταγράφεται ως G η τάση κορεσμένων ατμών του μείγματος που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία F του νερού. Η συγκέντρωση των υδρατμών (σε %) του μείγματος υπολογίζεται ως εξής:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B}\right)$$

και καταγράφεται ως H. Η αναμενόμενη συγκέντρωση αραιωμένου αερίου βαθμονόμησης NO (σε υδρατμούς)υπολογίζεται με τον τύπο:

$$De = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

και καταγράφεται ως De. Για καυσαέρια πετρελαιοκινητήρων, η αναμενόμενη κατά τη δοκιμή μέγιστη συγκέντρωση υδρατμών των καυσαερίων (σε %) εκτιμάται, υποθέτοντας ότι ο λόγος ατόμων H/C στο καύσιμο είναι 1,8 προς 1, από τη μέγιστη συγκέντρωση CO_2 στο καυσαέριο ή από τη συγκέντρωση του μη αραιωμένου αερίου βαθμολόγησης CO_2 (A, όπως μετριέται στο τμήμα 1.9.2.1), ως εξής:

$$Hm = 0{,}9 \times A$$

και καταγράφεται ως Hm.

Η απόσβεση νερού υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\%\ \text{απόσβεση}\ H_2O = 100 \times \left(\frac{De - C}{De}\right) \times \left(\frac{Hm}{H}\right)$$

και δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 3 % της πλήρους κλίμακας, όπου:

De: αναμενόμενη συγκέντρωση αραιωμένου NO (ppm)

C: συγκέντρωση αραιωμένου NO (ppm)

Hm: μέγιστη συγκέντρωση υδρατμών (%)

H: πραγματική συγκέντρωση υδρατμών (%).

Σημείωση: Είναι σημαντικό το αέριο βαθμονόμησης NO να περιέχει την ελάχιστη συγκέντρωση NO_2 για τον έλεγχο αυτό, αφού στους υπολογισμούς της απόσβεσης δεν ελήφθη υπόψη η απορρόφηση του NO_2 στο νερό.

1.10. **Διαστήματα μεταξύ διακριβώσεων**

Οι συσκευές αναλύσεως διακριβώνονται σύμφωνα με το σημείο 1.5 κάθε τρεις τουλάχιστον μήνες ή οποτεδήποτε γίνεται κάποια επισκευή ή μεταβολή στο σύστημα που μπορεί να επηρεάσει τη διακρίβωση.

1.11. Πρόσθετες απαιτήσεις διακριβώσεως για μετρήσεις πρωτογενών καυσαερίων στη δοκιμή NRTC

1.11.1. Έλεγχος του χρόνου απόκρισης του αναλυτικού συστήματος

Οι ρυθμίσεις του συστήματος για την εκτίμηση του χρόνου απόκρισης πρέπει να είναι οι ίδιες ακριβώς με τις ρυθμίσεις που είχαν γίνει κατά τη διάρκεια της μετρήσεως κατά την εκτέλεση της δοκιμής (δηλαδή οι ρυθμίσεις πίεσης, ρυθμών ροής, φίλτρων στους αναλύτες, καθώς και όλες οι άλλες παράμετροι που επηρεάζουν το χρόνο απόκρισης). Ο υπολογισμός του χρόνου απόκρισης πρέπει να γίνεται με απευθείας διακοπή του αερίου στην είσοδο του καθετήρα δειγματοληψίας. Η διακοπή του αερίου πρέπει να πραγματοποιείται σε λιγότερο από 0,1 δευτερόλεπτο. Τα αέρια που χρησιμοποιούνται για τη δοκιμή πρέπει να προκαλούν αλλαγή της συγκέντρωσης σε ποσοστό τουλάχιστον 60% FS.

Καταγράφεται το ίχνος συγκέντρωσης κάθε μεμονωμένου συστατικό αερίου. Ως χρόνος απόκρισης ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί από τη διακοπή του αερίου έως την κατάλληλη αλλαγή της καταγραφόμενης συγκέντρωσης. Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος (t_{90}) αποτελείται από το χρόνο καθυστέρησης έως τον ανιχνευτή μετρήσεως και το χρόνο αύξησης του ανιχνευτή. Ως χρόνος καθυστέρησης ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί από την αλλαγή (t_0) έως ότου η απόκριση φτάσει το 10% της τελικής ένδειξης (t_{10}). Ως χρόνος αύξησης ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της απόκρισης 10% και 90% της τελικής ένδειξης ($t_{90} – t_{10}$).

Στην περίπτωση μετρήσεως πρωτογενών αερίων, για λόγους χρονικού συντονισμού του αναλύτη και των ενδείξεων ροής των καυσαερίων, ως χρόνος μετατροπής ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί από την αλλαγή (t_0) έως ότου η απόκριση φτάσει το 50% της τελικής ένδειξης (t_{50}).

Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος πρέπει να είναι ≤ 10 δευτερολέπτων με χρόνο αύξησης ≤ 2,5 δευτερολέπτων για όλα τα περιορισμένα συστατικά (CO, NOx, HC) και όλες τις κλίμακες που χρησιμοποιούνται.

1.11.2. Διακρίβωση αναλυτών αερίων ιχνηθετών για μετρήσεις ροής καυσαερίων

Ο αναλύτης για μετρήσεις συγκέντρωσης αερίων ιχνηθετών, εάν χρησιμοποιούνται, διακριβώνεται χρησιμοποιώντας το πρότυπο αέριο.

Η καμπύλη διακριβώσεως χαράσσεται βάσει 10 τουλάχιστον σημείων διακριβώσεως (εξαιρουμένου του μηδενός) διατεταγμένων έτσι ώστε το ήμισυ των σημείων να βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ 4% και 20% της πλήρους κλίμακας του αναλύτη και τα υπόλοιπα να είναι μεταξύ 20% και 100% της πλήρους κλίμακας. Η καμπύλη διακριβώσεως υπολογίζεται με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων.

Η καμπύλη διακριβώσεως δεν πρέπει να διαφέρει σε ποσοστό άνω του ± 1% της πλήρους κλίμακας από την ονομαστική τιμή κάθε σημείου διακριβώσεως, στην περιοχή από 20% έως 100% της πλήρους κλίμακας. Δεν πρέπει επίσης να διαφέρει σε ποσοστό άνω του ± 2% της ένδειξης από την ονομαστική τιμή στην περιοχή από 4% έως 20% της πλήρους κλίμακας.

Ο αναλύτης μηδενίζεται και βαθμονομείται πριν από την εκτέλεση της δοκιμής χρησιμοποιώντας αέριο μηδενισμού και αέριο βαθμονόμησης των οποίων η ονομαστική τιμή είναι μεγαλύτερη του 80% της πλήρους κλίμακας του αναλύτη.

2. ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

2.1. **Εισαγωγή**

Κάθε εξάρτημα διακριβώνεται με τη συχνότητα που απαιτείται ώστε να εκπληρώνονται οι απαιτήσεις ακριβείας του προτύπου αυτού. Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τα εξαρτήματα που περιλαμβάνονται στο παράρτημα ΙΙΙ προσάρτημα 1 σημείο 1.5 και παράρτημα V.

2.2. **Μέτρηση ροής**

Η διακρίβωση μετρητών ροής αερίων ή οργάνων μετρήσεως της ροής γίνεται σύμφωνα με εθνικά ή/και διεθνή πρότυπα.

Το μέγιστο σφάλμα στη μετρούμενη τιμή πρέπει να είναι ± 2% της ενδείξεως.

Σε συστήματα αραιώσεως μερικής ροής, ιδιαίτερα σημαντική είναι η ορθότητα της ροής του δείγματος G_{SE} όταν δεν μετριέται απευθείας, αλλά προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

Σε αυτήν την περίπτωση, μια ορθότητα της τάξεως του ± 2% για τα μεγέθη G_{TOTW} και G_{DILW} δεν αρκεί για να εγγυάται αποδεκτές ορθότητες του G_{SE}. Εάν η ροή του αερίου προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής, το μέγιστο σφάλμα της διαφοράς πρέπει να είναι τέτοιο ώστε η ορθότητα της G_{SE} να είναι ± 5% όταν ο λόγος αραιώσεως είναι κάτω του 15. Μπορεί να υπολογιστεί λαμβάνοντας τη μέση τετραγωνική ρίζα των σφαλμάτων κάθε οργάνου.

2.3. **Έλεγχος της σχέσης αραιώσεως**

Όταν χρησιμοποιούνται συστήματα δειγματοληψίας σωματιδίων χωρίς EGA (παράρτημα V σημείο 1.2.1.1), ο λόγος αραιώσεως ελέγχεται για κάθε νέα εγκατάσταση κινητήρα με τον κινητήρα σε λειτουργία και χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις των συγκεντρώσεων του CO_2 ή NO_2 στα πρωτογενή και στα αραιωμένα καυσαέρια.

Ο μετρούμενος λόγος αραιώσεως πρέπει να είναι στο ± 10 % του υπολογιζόμενου λόγου αραιώσεως από τη μέτρηση της συγκεντρώσεως CO ή NO .

2.4. **Έλεγχος των συνθηκών μερικής ροής**

Η περιοχή της ταχύτητας των καυσαερίων και οι διακυμάνσεις της πιέσεως πρέπει να ελέγχονται και να προσαρμόζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παραρτήματος V σημείο 1.2.1.1, EP, εάν γίνεται.

2.5. **Διαστήματα μεταξύ διακριβώσεων**

Τα όργανα μετρήσεως ροής πρέπει να διακριβώνονται τουλάχιστον κάθε τρεις μήνες ή οποτεδήποτε γίνεται κάποια αλλαγή στο σύστημα που θα μπορούσε να επηρεάσει τη διακρίβωση.

2.6. Πρόσθετες απαιτήσεις διακριβώσεως για συστήματα αραιώσεως μερικής ροής

2.6.1. Περιοδική διακρίβωση

Εάν η ροή του αερίου δείγματος προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής, το ροόμετρο ή τα όργανα μετρήσεως της ροής διακριβώνονται με μία από τις ακόλουθες διαδικασίες, έτσι ώστε η ροή του δείγματος G_{SE} από τον καθετήρα στη σήραγγα να πληροί τις απαιτήσεις ορθότητας του προσαρτήματος I, τμήμα 2.4:

Το ροόμετρο για τη G_{DILW} συνδέεται σε σειρά με το ροόμετρο για τη G_{TOTW}, η διαφορά μεταξύ των δύο μετρητών ροής διακριβώνεται για τουλάχιστον 5 καθορισμένα σημεία με τις τιμές της ροής να είναι διατεταγμένες έτσι ώστε να ισαπέχουν από τη χαμηλότερη τιμή για τη G_{DILW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής και την τιμή της G_{TOTW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Η σήραγγα αραιώσεως μπορεί να παρακάμπτεται.

Μια διακριβωμένη διάταξη μετρήσεως της ροής της μάζας συνδέεται σε σειρά με το ροόμετρο για τη G_{TOTW} και ελέγχεται η ορθότητα για την τιμή που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή. Στη συνέχεια, η διακριβωμένη διάταξη μετρήσεως της ροής της μάζας συνδέεται σε σειρά με το ροόμετρο για τη G_{DILW} και ελέγχεται η ορθότητα για τουλάχιστον 5 ρυθμίσεις οι οποίες αντιστοιχούν στο λόγο αραιώσεως από το 3 έως το 50, σε σχέση με τη G_{TOTW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Ο σωλήνας μεταφοράς TT αποσυνδέεται από την εξάτμιση και μια διακριβωμένη διάταξη μετρήσεως ροής με κατάλληλη κλίμακα για τη μέτρηση της G_{SE} συνδέεται στο σωλήνα μεταφοράς. Στη συνέχεια, η G_{TOTW} ρυθμίζεται στην τιμή που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής και η G_{DILW} ρυθμίζεται επακόλουθα σε τουλάχιστον 5 τιμές οι οποίες

αντιστοιχούν στους λόγους αραιώσεως q από το 3 έως το 50. Εναλλακτικά, μπορεί να παρέχεται μια ειδική διαδρομή διακριβώσεως της ροής, στην οποία η σήραγγα παρακάμπτεται, αλλά η συνολική ροή του αέρα και η ροή του αέρα αραιώσεως διατηρούνται μέσα από τους αντίστοιχους μετρητές, όπως στη συγκεκριμένη δοκιμή.

Ένα αέριο ιχνηθέτης τροφοδοτείται στο σωλήνα μεταφοράς TT. Αυτό το αέριο ιχνηθέτης μπορεί να είναι κάποιο συστατικό των καυσαερίων, όπως το CO_2 ή ένα NOx. Ύστερα από αραίωση στη σήραγγα, το αέριο ιχνηθέτης μετριέται. Η διαδικασία αυτή διεξάγεται για 5 λόγους αραιώσεως από το 3 έως το 50. Η ορθότητα της ροής του δείγματος προσδιορίζεται συναρτήσει του λόγου αραιώσεως *q*:

$G_{SE} = G_{TOTW} / q$

Για την εξασφάλιση της ορθότητας της G_{SE} λαμβάνεται υπόψη η ορθότητα των αναλυτών αερίων.

2.6.2. Έλεγχος ροής άνθρακα

Συνιστάται ιδιαίτερα να γίνεται έλεγχος της ροής του άνθρακα με τη χρήση των πραγματικών καυσαερίων για τον εντοπισμό προβλημάτων μετρήσεως και ελέγχου και την επαλήθευση της σωστής λειτουργίας του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής. Ο έλεγχος ροής άνθρακα πρέπει να διενεργείται τουλάχιστον κάθε φορά που γίνεται εγκατάσταση νέου κινητήρα ή που έχουν γίνει σημαντικές αλλαγές στα χαρακτηριστικά του θαλάμου δοκιμής.

Ο κινητήρας πρέπει να λειτουργεί υπό το μέγιστο φορτίο ροπής και στις μέγιστες στροφές ή σε οποιαδήποτε άλλη φάση υπό σταθερές συνθήκες κατά την οποία παράγεται 5% CO_2 ή περισσότερο. Το σύστημα δειγματοληψίας μερικής ροής πρέπει να λειτουργεί με συντελεστή αραιώσεως της τάξεως του 15 προς 1.

2.6.3. Έλεγχος προ της δοκιμής

Έλεγχος προ της δοκιμής διενεργείται εντός 2 ωρών πριν από την εκτέλεση της δοκιμής, ως εξής:

Ελέγχεται η ορθότητα των μετρητών ροής με την ίδια μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για τη διακρίβωση τουλάχιστον δύο σημείων, συμπεριλαμβανομένων των τιμών ροής G_{DILW} που αντιστοιχούν σε λόγους αραιώσεως από 5 έως 15 για την τιμή της G_{TOTW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Εάν από τα αρχεία της διαδικασίας διακριβώσεως που περιγράφεται ανωτέρω μπορεί να αποδειχτεί ότι η διακρίβωση του ροομέτρου είναι σταθερή για μεγαλύτερη χρονική περίοδο, τότε ο έλεγχος προ της δοκιμής μπορεί να παραληφθεί.

2.6.4. Προσδιορισμός του χρόνου μετατροπής

Οι ρυθμίσεις του συστήματος για την εκτίμηση του χρόνου μετατροπής πρέπει να είναι οι ίδιες ακριβώς με τις ρυθμίσεις που είχαν χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της μετρήσεως κατά την εκτέλεση της δοκιμής. Ο χρόνος μετατροπής προσδιορίζεται με την ακόλουθη μέθοδο:

Ένα ανεξάρτητο ροόμετρο αναφοράς με κλίμακα μετρήσεως κατάλληλη για τη ροή στον καθετήρα συνδέεται σε σειρά και σε ισχυρή σύζευξη με τον καθετήρα. Αυτό το ροόμετρο πρέπει να έχει χρόνο μετατροπής μικρότερο από 100 ms για το μέγεθος βαθμίδας ροής που χρησιμοποιείται σε αυτή τη μέτρηση του χρόνου απόκρισης, με χρόνο στραγγαλισμού της ροής αρκετά μικρό, ώστε να μην επηρεάζει τη δυναμική απόδοση του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, και συνεκτικό με την ορθή τεχνική πρακτική.

Εισάγεται βαθμιδωτή αλλαγή στην είσοδο της ροής των καυσαερίων (ή της ροή του αέρα εάν υπολογίζεται η ροή των καυσαερίων) του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, από μια χαμηλή ροή στο 90% τουλάχιστον της πλήρους κλίμακας. Η διάταξη που χρησιμοποιείται για την βαθμιδωτή αλλαγή πρέπει να είναι η ίδια με εκείνη που χρησιμοποιήθηκε για την έναρξη του ελέγχου πρόβλεψης στην πραγματική δοκιμή. Καταγράφονται το ερέθισμα της βαθμίδας της ροής των καυσαερίων και η απόκριση του ροομέτρου με ρυθμό λήψης δείγματος τουλάχιστον 10 Hz.

Από αυτά τα δεδομένα, προσδιορίζεται ο χρόνος μετατροπής για το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής, ο οποίος είναι ο χρόνος από την έναρξη του ερεθίσματος της βαθμίδας έως το σημείο 50% της απόκρισης του ροομέτρου. Με παρόμοιο τρόπο, προσδιορίζονται οι χρόνοι μετατροπής της ένδειξης G_{SE} του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής και της ένδειξης G_{EXHW} του ροομέτρου των καυσαερίων. Οι ενδείξεις αυτές χρησιμοποιούνται στους παλινδρομικούς ελέγχους που πραγματοποιούνται μετά από κάθε δοκιμή (προσάρτημα Ι, τμήμα 2.4).

Ο υπολογισμός επαναλαμβάνεται για τουλάχιστον 5 ερεθίσματα αύξησης και μείωσης και λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων. Από αυτήν την τιμή αφαιρείται ο χρόνος εσωτερικής μετατροπής (<100 ms) του ροομέτρου αναφοράς. Αυτή είναι μια τιμή «πρόβλεψης» του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, η οποία εφαρμόζεται σύμφωνα με το προσάρτημα Ι, τμήμα 2.4.

3. ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CVS

3.1. Γενικά

Το σύστημα CVS διακριβώνεται με τη χρήση ενός ροομέτρου ακριβείας και αποσκοπεί στην αλλαγή των συνθηκών λειτουργίας.

Η ροή μέσα από το σύστημα μετριέται σε διαφορετικές ρυθμίσεις λειτουργίας της ροής και οι παράμετροι ελέγχου του συστήματος μετρούνται και συσχετίζονται με τη ροή.

Μπορεί να χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι ροομέτρων, π.χ. διακριβωμένο βεντούρι, διακριβωμένο πεταλοειδές ροόμετρο, διακριβωμένος μετρητής παροχής με στρόβιλο.

3.2. Διακρίβωση της αντλίας θετικής εκτοπίσεως (Positive Displacement Pump - PDP)

Όλες οι παράμετροι που σχετίζονται με την αντλία μετρούνται ταυτόχρονα μαζί με τις παραμέτρους που σχετίζονται με το βεντούρι διακριβώσεως το οποίο είναι συνδεδεμένο σε σειρά με την αντλία. Ο ρυθμός ροής που υπολογίζεται (σε m^3/λεπτό στην είσοδο της αντλίας, υπό συνθήκες απόλυτης πίεσης και θερμοκρασίας) υπολογίζεται βάσει μιας συνάρτησης συσχετισμού η οποία ισούται με την τιμή ενός συγκεκριμένου συνδυασμού παραμέτρων της αντλίας. Προσδιορίζεται η γραμμική εξίσωση η οποία συσχετίζει τη ροή στην αντλία με την συνάρτηση συσχετισμού. Εάν ένα σύστημα CVS διαθέτει μηχανισμό αλλαγής των στροφών στον οποίο οι στροφές εξόδου ρυθμίζονται με ασυνεχή τρόπο, πραγματοποιείται διακρίβωση για κάθε εύρος που χρησιμοποιείται.

Κατά τη διάρκεια της διακριβώσεως η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Τυχόν διαρροές σε όλες τις συνδέσεις και τους αγωγούς ανάμεσα στο βεντούρι διακριβώσεως και στην αντλία CVS διατηρούνται σε επίπεδο κάτω του 0,3% του χαμηλότερου σημείου ροής (υψηλότερο σημείο στραγγαλισμού και χαμηλότερο σημείο στροφών της αντλίας θετικής εκτοπίσεως).

3.2.1. Ανάλυση δεδομένων

Ο ρυθμός ροής του αέρα (Q_s) σε κάθε ρύθμιση στραγγαλισμού (τουλάχιστον 6 ρυθμίσεις) υπολογίζεται σε m^3/min σε κανονικές συνθήκες από τα δεδομένα του ροομέτρου βάσει της μεθόδου που ορίζει στις προδιαγραφές του ο κατασκευαστής. Ο ρυθμός ροής του αέρα μετατρέπεται στη συνέχεια σε ρυθμό στην αντλία (V_0) σε m^3/rev υπό συνθήκες απόλυτης θερμοκρασίας και πίεσης στην είσοδο της αντλίας ως εξής:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \text{x} \frac{T}{273} \text{x} \frac{101.3}{p_A}$$

όπου:

Q_s = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = θερμοκρασία στην είσοδο της αντλίας (K)

p_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο της αντλίας (p_B- p_1) (kPa)

n = στροφές αντλίας (rev/s)

Για να υπολογισθεί η αλληλεπίδραση των διακυμάνσεων της πίεσης στην αντλία και το ποσοστό ολισθήσεων της αντλίας, υπολογίζεται η συνάρτηση συσχετισμού (X_0) μεταξύ των στροφών της αντλίας, της διαφοράς πίεσης από την είσοδο της αντλίας στην έξοδο της αντλίας και της απόλυτης πίεσης στην έξοδο της αντλίας ως εξής:

$$X_0 = \frac{1}{n} \text{ x } \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

όπου:

Δp_p = διαφορά πίεσης από την είσοδο της αντλίας στην έξοδο της αντλίας (kPa)

p_A = απόλυτη πίεση εξόδου στην έξοδο της αντλίας (kPa)

Πραγματοποιείται γραμμική προσαρμογή ελαχίστου τετραγώνου για να εξαχθεί η εξίσωση διακριβώσεως, ως εξής:

$$V_0 = D_0 - m \text{ x } (X_0)$$

όπου D_0 και m είναι οι σταθερές τομής και κλίσης, αντίστοιχα, οι οποίες περιγράφουν τις γραμμές παλινδρόμησης.

Για ένα σύστημα CVS με πολλαπλές στροφές, οι καμπύλες διακριβώσεως που σχεδιάζονται για τις διάφορες κλίμακες ροής στην αντλία πρέπει να είναι κατά προσέγγιση παράλληλες και οι τιμές τομής (D_0) πρέπει να αυξάνουν καθώς μειώνεται η κλίμακα ροής στην αντλία.

Οι τιμές που υπολογίζονται βάσει της εξίσωσης θα πρέπει να εμπίπτουν στο εύρος ± 0,5% από τη μετρούμενη τιμή V_0. Οι τιμές της σταθεράς m θα διαφέρουν από τη μία αντλία στην άλλη. Τυχόν ιδιαίτερη εισροή κατά την πάροδο του χρόνου θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ποσοστού ολισθήσεων της αντλίας, όπως αντικατοπτρίζεται στις χαμηλότερες τιμές για τη σταθερά m. Επομένως, η διακρίβωση θα πρέπει να πραγματοποιείται κατά την εκκίνηση της αντλίας, ύστερα από εκτεταμένη συντήρηση, και εάν η συνολική επαλήθευση του συστήματος (τμήμα 3.5) υποδεικνύει αλλαγή στο ποσοστό ολισθήσεων.

3.3. Διακρίβωση του βεντούρι κρίσιμης ροής (CFV)

Η διακρίβωση του CFV βασίζεται στην εξίσωση ροής για ένα κρίσιμο βεντούρι. Η ροή αερίων είναι συνάρτηση της πίεσης και της θερμοκρασίας εισόδου, όπως φαίνεται κατωτέρω:

$$Q_s = \frac{K_v \text{ x } p_A}{\sqrt{T}}$$

όπου:

K_v = συντελεστής διακριβώσεως

p_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο του βεντούρι (kPa)

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι (K)

3.3.1. Ανάλυση δεδομένων

Ο ρυθμός ροής του αέρα (Q_s) σε κάθε ρύθμιση στραγγαλισμού (τουλάχιστον 8 ρυθμίσεις) υπολογίζεται σε m^3/min σε κανονικές συνθήκες από τα δεδομένα του ροομέτρου βάσει της μεθόδου που ορίζει στις προδιαγραφές του ο κατασκευαστής. Ο συντελεστής διακριβώσεως υπολογίζεται από τα δεδομένα διακριβώσεως για κάθε ρύθμιση, ως εξής:

$$K_v = \frac{Q_S \text{ x } \sqrt{T}}{p_A}$$

όπου:

Q_s = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K), (m^3/s)

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι (K)

p_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο του βεντούρι (kPa)

Για τον υπολογισμό του εύρους της κρίσιμης ροής, υπολογίζεται η K_v συναρτήσει της πίεσης στην είσοδο του βεντούρι. Για κρίσιμη (στραγγαλισμένη) ροή, η K_v θα έχει μια σχετικά σταθερή τιμή. Καθώς μειώνεται η πίεση (αυξάνεται το κενό), η ροή στο βεντούρι παύει να είναι στραγγαλισμένη και η K_v μειώνεται, γεγονός που δείχνει ότι το CFV λειτουργεί εκτός του επιτρεπτού εύρους.

Υπολογίζονται η μέση K_V και η κανονική απόκλιση για ένα ελάχιστο οκτώ σημείων στην περιοχή κρίσιμης ροής. Η κανονική απόκλιση δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από ± 0,3% από τη μέση K_V.

3.4. Διακρίβωση του βεντούρι υποηχητικής ροής (SSV)

Η διακρίβωση του SSV βασίζεται στην εξίσωση ροής για ένα βεντούρι υποηχητικής ροής. Η ροή των αερίων είναι συνάρτηση της πίεσης και της θερμοκρασίας στην είσοδο, της πτώσης της πίεσης μεταξύ της εισόδου και του λαιμού του SST, όπως φαίνεται κατωτέρω:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1.4286} - r^{1.7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

όπου:

A_0 = συνάθροισμα σταθερών και μετατροπών μονάδων

= 0,006111 σε μονάδες SI $\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$

d = διάμετρος του λαιμού του SSV (m)

C_d = συντελεστής παροχής του SSV

P_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο του βεντούρι (kPa)

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι (K)

r = λόγος της πίεσης στο λαιμό του SSV προς την απόλυτη, στατική πίεση στην είσοδο = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

ß = λόγος της διαμέτρου του λαιμού του SSV, d, προς την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα εισόδου= $\frac{d}{D}$

3.4.1. Ανάλυση δεδομένων

Ο ρυθμός ροής του αέρα (Q_{SSV}) σε κάθε ρύθμιση ροής (τουλάχιστον 16 ρυθμίσεις) υπολογίζεται σε m^3/min σε κανονικές συνθήκες από τα δεδομένα του ροομέτρου βάσει της μεθόδου που ορίζει στις προδιαγραφές του ο κατασκευαστής. Ο συντελεστής παροχής υπολογίζεται από τα δεδομένα διακριβώσεως για κάθε ρύθμιση, ως εξής:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1.4286} - r^{1.7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}}$$

όπου:

Q_{SSV} = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι, K

d = διάμετρος του λαιμού του SSV, (m)

r = λόγος της πίεσης στο λαιμό του SSV προς την απόλυτη, στατική πίεση στην είσοδο = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

ß = λόγος της διαμέτρου του λαιμού του SSV, d, προς την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα εισόδου = $\frac{d}{D}$

Για τον υπολογισμό του εύρους της υποηχητικής ροής, ο συντελεστής παροχής C_d υπολογίζεται συναρτήσει του αριθμού Reynolds, στο λαιμό του SSV. Ο Re στο λαιμό του SSV υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\mathrm{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

όπου:

A_1 = συνάθροισμα μετατροπών σταθερών και μονάδων

$$= 25,55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$$

Q_{SSV} = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K) m^3/s

d = διάμετρος του λαιμού του SSV (m)

μ = απόλυτο ή δυναμικό ιξώδες του αερίου, υπολογισμένο με τον ακόλουθο τύπο:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \qquad \text{kg/m-s}$$

όπου:

b = εμπειρική σταθερά = $1,458 \cdot 10^{6} \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$

S = εμπειρική σταθερά= $110,4\ K$

Επειδή η Q_{SSV} περιλαμβάνεται στον τύπο Re, οι υπολογισμοί πρέπει να αρχίζουν με μια αρχική υπόθεση για τη Q_{SSV} ή το συντελεστή παροχής C_d του βεντούρι διακριβώσεως και να επαναλαμβάνονται μέχρις ότου υπάρξει σύγκλιση στις τιμές Q_{SSV}. Η μέθοδος σύγκλησης πρέπει να παρουσιάζει ορθότητα 0,1% ή καλύτερη.

Για ένα ελάχιστο δεκαέξι σημείων στη περιοχή υποηχητικής ροής, οι τιμές του συντελεστή παροχής C_d που υπολογίζονται από την εξίσωση προσαρμογής της προκύπτουσας καμπύλης πρέπει να εμπίπτουν στο πεδίο ± 0,5% του μετρούμενου C_d για κάθε σημείο διακριβώσεως.

3.5. Συνολική επαλήθευση του συστήματος

Η συνολική ορθότητα του συστήματος δειγματοληψίας και του συστήματος ανάλυσης CVS προσδιορίζεται με την εισαγωγή στο σύστημα γνωστής μάζας αερίου ρύπου ενώ λειτουργεί κανονικά. Ο ρύπος αναλύεται και η μάζα υπολογίζεται σύμφωνα με το Παράρτημα III, προσάρτημα 3, τμήμα 2.4.1, εκτός από την περίπτωση του προπανίου όπου χρησιμοποιείται συντελεστής 0,000472 αντί του 0,000479 για τους υδρογονάνθρακες. Χρησιμοποιείται οποιαδήποτε από τις ακόλουθες δύο τεχνικές.

3.5.1. Μέτρηση με στόμιο κρίσιμης ροής

Στο σύστημα CVS τροφοδοτείται γνωστή ποσότητα καθαρού αερίου (προπανίου) μέσω διακριβωμένου στομίου κρίσιμης ροής. Εάν η πίεση στην είσοδο είναι αρκετά υψηλή, ο ρυθμός ροής, ο οποίος προσαρμόζεται μέσω του στομίου κρίσιμης ροής, είναι ανεξάρτητος της πίεσης στην έξοδο του στομίου (κρίσιμη ροή). Το σύστημα CVS λειτουργεί όπως και στην κανονική δοκιμή εκπομπής καυσαερίων για περίπου 5 με 10 λεπτά. Ένα δείγμα αερίου αναλύεται με το συνήθη εξοπλισμό (σάκος δειγματοληψίας ή μέθοδος ολοκλήρωσης) και υπολογίζεται η μάζα του αερίου. Η μάζα που υπολογίζεται με τον τρόπο αυτό πρέπει να εμπίπτει στο πεδίο ± 3% της γνωστής μάζας του αερίου που ψεκάστηκε.

3.5.2. Μέτρηση μέσω βαρυτομετρικής τεχνικής

Προσδιορίζεται το βάρος ενός μικρού κυλίνδρου γεμάτου προπάνιο με ακρίβεια ± 0,01 g. Για περίπου 5 έως 10 λεπτά, το σύστημα CVS λειτουργεί όπως και στην κανονική δοκιμή εκπομπής καυσαερίων, ενώ στο σύστημα ψεκάζεται μονοξείδιο του άνθρακα ή προπάνιο. Υπολογίζεται η ποσότητα του καθαρού αερίου που παρέχεται μέσω της διαφοράς στον υπολογισμό του βάρους. Ένα δείγμα αερίου αναλύεται με το συνήθη εξοπλισμό (σάκος δειγματοληψίας ή μέθοδος ολοκλήρωσης) και υπολογίζεται η μάζα του αερίου. Η μάζα που υπολογίζεται με τον τρόπο αυτό πρέπει να εμπίπτει στο πεδίο ± 3% της γνωστής μάζας του αερίου που ψεκάστηκε.

Προσάρτημα 3

1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΔΟΚΙΜΗ NRSC

1.1. **Αξιολόγηση δεδομένων αέριων εκπομπών**

Για την αξιολόγηση των αέριων εκπομπών, λαμβάνεται ο μέσος όρος των ενδείξεων των τελευταίων 60 δευτερολέπτων κάθε τρόπου λειτουργίας και προσδιορίζονται οι μέσες συγκεντρώσεις (conc) HC, CO, NO_x και CO_2, εάν χρησιμοποιείται η μέθοδος του ισοζυγίου άνθρακα, κατά την διάρκεια κάθε τρόπου λειτουργίας, από τους μέσους όρους των ενδείξεων και τα

αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και διαφορετικός τρόπος καταγραφής εάν με αυτόν εξασφαλίζεται η απόκτηση ισοδύναμων δεδομένων.

Οι μέσες συγκεντρώσεις του περιβάλλοντος ($conc_d$) μπορούν να προσδιοριστούν από τις ενδείξεις για τους σάκκους του αέρα αραιώσεως ή από τη συνεχή ένδειξη (όχι από σάκκο)του περιβάλλοντος και τα αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως.

1.2. **Εκπομπές σωματιδίων**

Για την εκτίμηση των σωματιδίων, καταγράφονται για κάθε τρόπο λειτουργίας οι ολικές μάζες (MSAM,i) ή όγκοι (VSAM,i) των δειγμάτων. Τα φίλτρα επαναφέρονται στο θάλαμο ζυγίσεως και σταθεροποιούνται για μία τουλάχιστον ώρα, όχι όμως περισσότερο και από 80 ώρες, και κατόπιν ζυγίζονται. Καταγράφεται το μεικτό βάρος των φίλτρων και αφαιρείται το απόβαρο (βλ. σημείο 3.1 Παράρτημα ΙΙΙ). Η μάζα των σωματιδίων (Mf για τη μέθοδο του μονού φίλτρου και Mfi για τη μέθοδο των πολλαπλών φίλτρων) ισούται με το άθροισμα των μαζών των σωματιδίων που συλλέγονται στο πρωτεύον και στο εφεδρικό φίλτρο. Εάν πρέπει να εφαρμοστεί διόρθωση για το περιβάλλον, καταγράφονται η μάζα (MDIL) ή ο όγκος (VDIL) του αέρα αραιώσεως που διέρχεται από τα φίλτρα και η μάζα των σωματιδίων (Md). Εάν έχουν διενεργηθεί περισσότερες από μία μετρήσεις, για κάθε επιμέρους μέτρηση πρέπει να υπολογίζεται το πηλίκον Md/ MDIL και να λαμβάνεται ο μέσος όρος των τιμών.

1.3. **Υπολογισμός των αέριων εκπομπών**

Τα τελικά αποτελέσματα των δοκιμών προκύπτουν επιτελώντας τα εξής βήματα:

1.3.1. *Προσδιορισμός της ροής των καυσαερίων*

Προσδιορίζεται για κάθε φάση λειτουργίας σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 1, τμήματα 1.2.1 έως 1.2.3, ο ρυθμός ροής των καυσαερίων (G_{EXHW}).

Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, για κάθε φάση λειτουργίας προσδιορίζεται σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 1, τμήμα 1.2.4., ο ρυθμός ολικής ροής των αραιωμένων καυσαερίων (G_{TOTW}).

1.3.2. *Διόρθωση για ξηρή/υγρήβάση*

Η διόρθωση για ξηρή/υγρή βάση (G_{EXHW},) καθορίζεται για κάθε τύπο σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 1, τμήματα 1.2.1 έως 1.2.3.

Όταν εφαρμόζεται G_{EXHW} η μετρούμενη συγκέντρωση μετατρέπεται σε υγρή βάση σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους, εάν δεν έχει ήδη μετρηθεί σε υγρή βάση:

conc (wet) = k_w × conc (dry)

Για τα πρωτογενή καυσαέρια:

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1{,}88 \times 0{,}005 \times (\%CO[dry] + \%CO_2[dry]) + K_{w2}} \right)$$

Για τα αραιωμένα καυσαέρια:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{1{,}88 \times CO_2\%(wet)}{200} \right) - K_{W1}$$

ή

$$K_{W,e,1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1{,}88 \times CO_2\%(dry)}{200}} \right)$$

Για τον αέρα αραιώσεως:

$$k_{W,d} = 1 - k_{W1}$$

$$k_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF) \right]}{1000 + 1{,}608 \times \left[H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF) \right]}$$

$$H_d = \frac{6{,}22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Για τον αέρα εισαγωγής (εάν είναι διαφορετικός από τον αέρα αραιώσεως):

$$k_{W,a} = 1 - k_{W2}$$

$$k_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6{,}22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

όπου:

H_a: απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής (g νερού ανά kg ξηρού αέρα)

H_d: απόλυτη υγρασία του αέρα αραιώσεως (g νερού ανά kg ξηρού αέρα)

R_d: σχετική υγρασία του αέρα αραιώσεως (%)

R_a: σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

p_d: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα αραιώσεως (kPa)

p_a: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

p_B: ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι H_a και H_d μπορούν να υπολογίζονται από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

1.3.3. *Διόρθωση υγρασίας για το* NO_x

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NOx εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NOx πρέπει να διορθώνεται για τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τους συντελεστές K_H που παρέχονται από τον ακόλουθο τύπο:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

όπου:

T_a: θερμοκρασίες του αέρα σε (K)

H_a: απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής (g νερού ανά kg ξηρού αέρα):

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

όπου:

R_a: σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

p_a: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

p_B: ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η H_a μπορεί να υπολογίζεται από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

1.3.4. Υπολογισμός ρυθμών ροής της μάζας εκπομπών

Οι ρυθμοί ροής της μάζας εκπομπών για κάθε τρόπο λειτουργίας υπολογίζονται ως εξής:

α) Για τα πρωτογενή καυσαέρια[1]:

$Gas_{mass} = u \times conc \times G_{EXHW}$

β) Για τα αραιωμένα καυσαέρια[1]:

$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$

όπου:

$conc_c$ είναι η διορθωμένη για το περιβάλλον συγκέντρωση

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1/DF))$$
$$DF = 13{,}4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

ή

$DF = 13{,}4 / concCO_2$

Οι συντελεστές u - υγρό λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα 4:

Πίνακας 4.
Τιμές των συντελεστών u – υγρό για διάφορα συστατικά των καυσαερίων

Αέριο	u	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	επί τοις εκατό

Η πυκνότητα των HC βασίζεται σε μέσο λόγο άνθρακα προς υδρογόνο ίσο με 1:1,85.

1.3.5. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Η ειδική εκπομπή (g/kWh) υπολογίζεται για όλα τα μεμονωμένα συστατικά με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\text{Μεμονωμένο αέριο} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Gas_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

όπου $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$.

Οι συντελεστές σταθμίσεως και ο αριθμός των φάσεων ρυθμίσεως (n) που χρησιμοποιούνται στον παραπάνω υπολογισμό είναι σύμφωνοι με το Παράρτημα ΙΙΙ, τμήμα 3.7.1.

1 Στην περίπτωση NO_x, η συγκέντρωση NO_x (NO_xconc ή $NO_x conc_c$) πρέπει να πολλαπλασιασθεί με τον K_{HNOx} (συντελεστής διόρθωσης υγρασίας για τα NO_x, ο οποίος αναφέρεται στο τμήμα 1.3.3) ως εξής: K_{HNOx} x conc ή K_{HNOx} x $conc_c$

1.4. **Υπολογισμός της εκπομπής σωματιδίων**

Οι εκπομπές σωματιδίων υπολογίζονται με τον παρακάτω τρόπο:

1.4.1. *Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για σωματίδια*

Λόγω του ότι η εκπομπή των σωματιδίων στις πετρελαιομηχανές εξαρτάται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων διορθώνεται ως προς την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τον συντελεστή Kp που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$K_P = 1/\left(1 + 0{,}0133 \times \left(H_a - 10{,}71\right)\right)$$

όπου:

H_a: απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

όπου:

R_a: σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

p_a: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

p_B: ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

1.4.2. *Σύστημα αραιώσεως μερικήροής*

Τα τελικώς εκδιδόμενα αποτελέσματα της δοκιμής για τις εκπομπές σωματιδίων προκύπτουν μετά την επιτέλεση των εξής βημάτων. Επειδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι ελέγχου του ρυθμού αραιώσεως, εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι υπολογισμού για τον ισοδύναμο ρυθμό ροής μάζας αραιωμένων καυσαερίων G_{EDF}. Όλοι οι υπολογισμοί βασίζονται στις μέσες τιμές των επιμέρους φάσεων λειτουργίας (i) κατά το διάστημα της δειγματοληψίας.

1.4.2.1. Ισοκινητικά συστήματα

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DILW,i} + \left(G_{EXHW,i} \times r\right)}{\left(G_{EXHW,i} \times r\right)}$$

όπου r αντιστοιχεί στο λόγο των εμβαδών των εγκαρσίων διατομών του ισοκινητικού καθετήρα A_p προς τον σωλήνα της εξατμίσεως A_T:

$$r = \frac{A_P}{A_T}$$

1.4.2.2. Συστήματα με μέτρηση της συγκεντρώσεως του CO_2 ή NO_x

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

όπου:

$Conc_E$ = υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στα πρωτογενή καυσαέρια

$Conc_D$ = υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στα αραιωμένα καυσαέρια

$Conc_A$ = υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στον αέρα αραιώσεως

Οι συγκεντρώσεις που μετρώνται σε ξηρή βάση μετατρέπονται σε υγρή βάση σύμφωνα με το τμήμα 1.3.2 του παρόντος προσαρτήματος.

1.4.2.3. Συστήματα με μέτρηση CO_2 και μέθοδο ισοζυγίου άνθρακα

$$G_{EDFW,i} = \frac{206{,}6 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

όπου:

CO_{2D} = συγκέντρωση CO_2 στα αραιωμένα καυσαέρια

CO_{2A} = συγκέντρωση CO_2 στον αέρα αραιώσεως

(συγκεντρώσεις κατ'όγκο% σε υγρή βάση)

Η εξίσωση αυτή βασίζεται στην παραδοχή ισοζυγίου άνθρακα (τα άτομα άνθρακα που προσάγονται στον κινητήρα εκπέμπονται ως CO_2) και προκύπτει από την επιτέλεση των εξής βημάτων:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

και:

$$q_i = \frac{206{,}6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times \left(CO_{2D,i} - CO_{2A,i}\right)}$$

1.4.2.4. Συστήματα με μέτρηση ροής

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{\left(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i}\right)}$$

1.4.3. Σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής

Τα τελικώς εκδιδόμενα αποτελέσματα της δοκιμής για τις εκπομπές σωματιδίων προκύπτουν μετά την επιτέλεση των εξής βημάτων.

Όλοι οι υπολογισμοί βασίζονται στις μέσες τιμές των επιμέρους φάσεων λειτουργίας (i) κατά το διάστημα της δειγματοληψίας.

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

1.4.4. Υπολογισμός του ρυθμού ροής της μάζας των σωματιδίων

Ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων υπολογίζεται ως εξής:

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{\left(G_{EDFW}\right)_{aver}}{1000}$$

όπου:

η $(G_{EDFW})_{aver}$ για ολόκληρο τον κύκλο δοκιμής υπολογίζεται με σύνολο των μέσων τιμών των ανεξάρτητων φάσεων κατά τη διάρκεια της περιόδου δειγματοληψίας:

$$(G_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^{n} G_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum_{i=1}^{n} M_{SAM,i}$$

όπου i = 1, . . . n

Στη μέθοδο του πολλαπλού φίλτρου:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1000}$$

όπου i = 1, . . . n

Ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων μπορεί να διορθωθεί, για να ληφθεί υπόψη το περιβάλλον, ως εξής:

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n}\left(1 - \frac{1}{DF_i}\right) \times WF_i\right)\right)\right] \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

Στην περίπτωση που οι μετρήσεις υπερβαίνουν τη μία, ο λόγος (M_d/M_{DIL}) αντικαθίσταται από το λόγο $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

$$DF = 13{,}4 / \left(concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4}\right)$$

ή

$$DF=13{,}4/concCO_2$$

Στη μέθοδο του πολλαπλού φίλτρου:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i}\right)\right)\right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1000}\right]$$

Στην περίπτωση που οι μετρήσεις υπερβαίνουν τη μία, ο λόγος (M_d/M_{DIL}) αντικαθίσταται από το λόγο $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

$$DF = 13{,}4 / \left(concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4}\right)$$

ή

$$DF=13{,}4/concCO_2$$

1.4.5. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Η ειδική εκπομπή σωματιδίων PT (g/kWh) υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο[4]:

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου:

$$PT = \frac{PT_{mass}}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

Στη μέθοδο του πολλαπλού φίλτρου:

---

[4] Ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων PT_{mass} πολλαπλασιάζεται με kp (συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για σωματίδια, που αναφέρεται στο τμήμα 1.4.1).

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^{n} PT_{mass,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

1.4.6. Πραγματικός συντελεστής στάθμισης

Για τη μέθοδο του μονού φίλτρου, ο πραγματικός συντελεστής σταθμίσεως $WF_{E,i}$ για κάθε τρόπο λειτουργίας υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times (G_{EDFW})_{aver}}{M_{SAM} \times (G_{EDFW,i})}$$

όπου i = l, . . . n.

Η τιμή των πραγματικών συντελεστών σταθμίσεως κινείται στα όρια του ± 0,005 (απόλυτη τιμή) των συντελεστών σταθμίσεως που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙΙΙ τμήμα 3.7.1.»

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ (ΔΟΚΙΜΗ NRTC)

«Στο παρόν σημείο περιγράφονται οι δύο ακόλουθες αρχές μετρήσεως που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των εκπομπών ρύπων κατά τον κύκλο NRTC:

- τα αέρια συστατικά μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια σε πραγματικό χρόνο και τα σωματίδια υπολογίζονται με τη χρήση συστήματος αραιώσεως μερικής ροής,
- τα αέρια συστατικά και τα σωματίδια προσδιορίζονται με τη χρήση συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής (σύστημα CVS).

2.1. Υπολογισμός αέριων εκπομπών στα πρωτογενή καυσαέρια και σωματιδιακών εκπομπών με σύστημα αραιώσεως μερικής ροής

2.1.1. Εισαγωγή

Ο υπολογισμός των εκπομπών μάζας προκύπτει από πολλαπλασιασμό των σημάτων στιγμιαίας συγκέντρωσης των αέριων συστατικών με το στιγμιαίο ρυθμό ροής μάζας εκπομπών. Ο ρυθμός ροής μάζας των καυσαερίων μπορεί να μετρηθεί άμεσα ή να υπολογιστεί με τις μεθόδους που περιγράφονται στο Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 1, τμήμα 2.2.3 (μέτρηση ροής αέρα εισαγωγής και ροής του καυσίμου, μέθοδος ιχνηθέτη, μέτρηση της ροής αέρα εισαγωγής και του λόγου του αέρα προς το καύσιμο). Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στους χρόνους απόκρισης των διαφόρων οργάνων. Οι διαφορές αυτές λαμβάνονται υπόψη με τη χρονική ευθυγράμμιση των σημάτων.

Για τα σωματίδια, χρησιμοποιούνται τα σήματα του ρυθμού ροής μάζας των καυσαερίων για τον έλεγχο του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής ώστε να λαμβάνεται δείγμα αναλογικό προς το ρυθμό ροής μάζας των καυσαερίων. Η ποιότητα της αναλογικότητας ελέγχεται με τη διενέργεια ανάλυσης παλινδρόμησης μεταξύ του δείγματος και της ροής καυσαερίων όπως περιγράφεται στο Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 1, τμήμα 2.4.

2.1.2. Προσδιορισμός των αέριων συστατικών

2.1.2.1. Υπολογισμός των εκπομπών μάζας

Η μάζα των ρύπων M_{gas} (g/δοκιμή) προσδιορίζεται μέσω του υπολογισμού των στιγμιαίων εκπομπών μάζας από τις πρωτογενείς συγκεντρώσεις των ρύπων, των τιμών u από τον πίνακα 4 (βλέπει επίσης το τμήμα 1.3.4.) και της ροής μάζας των καυσαερίων, με ευθυγράμμιση για το χρόνο μετατροπής και με υπολογισμό του ολοκληρώματος των στιγμιαίων τιμών στο σύνολο του κύκλου. Κατά προτίμηση, οι συγκεντρώσεις μετρώνται σε υγρή βάση. Εάν μετρώνται σε ξηρά βάση, εφαρμόζεται διόρθωση υγρού/ξηρού, όπως περιγράφεται κατωτέρω, στις τιμές στιγμιαίας συγκέντρωσης πριν γίνει οποιοσδήποτε περαιτέρω υπολογισμός.

Πίνακας 4. Τιμές των συντελεστών u - σε υγρή βάση - για διάφορα συστατικά καυσαερίων

Αέριο	U	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

Η πυκνότητα των HC βασίζεται σε μέσο λόγο άνθρακα προς υδρογόνο ίσο με 1:1,85.

Εφαρμόζεται ο ακόλουθους τύπος:

$$M_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times conc_i \times G_{EXHW,i} \times \frac{1}{f}$$ (g/δοκιμή)

όπου:

u	=	λόγος μεταξύ της πυκνότητας του συστατικού καυσαερίου και της πυκνότητας του καυσαερίου
$conc_i$	=	στιγμιαία συγκέντρωση αντίστοιχου συστατικού στα πρωτογενή καυσαέρια (ppm)
$G_{EXHW,i}$	=	στιγμιαία ροή μάζας καυσαερίων (kg/s)
f	=	ρυθμός δειγματοληψίας δεδομένων (Hz)
n	=	αριθμός μετρήσεων

Για τον υπολογισμό των NO_x, χρησιμοποιείται ο συντελεστής διορθώσεως υγρασίας k_H, όπως περιγράφεται κάτωθι.

Η στιγμιαία μετρούμενη συγκέντρωση, εφόσον δεν έχει ήδη μετρηθεί σε υγρή βάση, μετατρέπεται σε υγρή βάση:

2.1.2.2. Διόρθωση για ξηρή/υγρή βάση

Εάν η στιγμιαία μετρούμενη συγκέντρωση μετράται σε ξηρή βάση, πρέπει να μετατρέπεται σε υγρή βάση σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους.

$conc_{wet} = k_W \, x \, conc_{dry}$

όπου:

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1{,}88 \times 0{,}005 \times \left(conc_{CO} + conc_{CO_2} \right) + K_{W2}} \right)$$

με

$$k_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + \left(1{,}608 * H_a\right)}$$

όπου:

$conc_{CO2}$	=	συγκέντρωση CO_2 σε ξηρή βάση (%)
$conc_{CO}$	=	συγκέντρωση CO σε ξηρή βάση (%)
Ha	=	υγρασία αέρα εισαγωγής (g νερού ανά kg ξηρού αέρα)

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a: σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

p_a: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

p_B: ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η H_a μπορεί να υπολογίζεται από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.1.2.3. Διόρθωση υγρασίας και θερμοκρασίας για τα NOx

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NO_x εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα, η συγκέντρωση NO_x πρέπει να διορθώνεται για τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τους συντελεστές που παρέχονται από τον ακόλουθο τύπο.

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times \left(H_a - 10{,}71\right) + 0{,}0045 \times \left(T_a - 298\right)}$$

με:

T_a = απόλυτη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής

H_a = υγρασία αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

όπου:

R_a: σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

p_a: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

p_B: ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η H_a μπορεί να υπολογίζεται από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.1.2.4. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Οι ειδικές εκπομπές (g/kWh) υπολογίζονται για κάθε μεμονωμένο συστατικό με τον ακόλουθο τρόπο:

Μεμονωμένο αέριο = M_{gas}/W_{act}

Όπου

W_{act} = πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο ΠαράρτημαIII τμήμα 4.6.2, (kWh)

2.1.3. Υπολογισμός σωματιδίων

2.1.3.1. Υπολογισμός της μάζας εκπομπών

Η μάζα των σωματιδίων M_{PT} (g/δοκιμή) υπολογίζεται με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

α)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

όπου:

M_f = μάζα σωματιδίων, που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου (mg)

M_{SAM} = μάζα αραιωμένων καυσαερίων που έχει ληφθεί από τη σήραγγα αραιώσεως για τη συλλογή σωματιδίων (kg)

M_{EDFW} = μάζα ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου (kg)

Η ολική μάζα των ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDFW,\mathrm{i}} \times \frac{1}{f}$$

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{\left(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i}\right)}$$

όπου:

$G_{EDFW,i}$ = στιγμιαίος ρυθμός μάζας των ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = στιγμιαίος ρυθμός ροής μάζας των καυσαερίων (kg/s)

q_i = στιγμιαίος λόγος αραιώσεως

$G_{TOTW,I}$ = στιγμιαίος ρυθμός ροής μάζας των αραιωμένων καυσίμων μέσω της σήραγγας αραιώσεως (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = στιγμιαίος ρυθμός ροής μάζας αέρα αραιώσεως (kg/s)

f = ρυθμός δειγματοληψίας δεδομένων (Hz)

n = αριθμός μετρήσεων

β)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \text{ x} 1000}$$

όπου:

M_f = μάζα σωματιδίων, που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου (mg)

r_s = μέσος λόγος δείγματος στο σύνολο του κύκλου δοκιμής

όπου:

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

M_{SE} = μάζα καυσαερίων που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου (kg)

M_{EXHW} = ολική ροή μάζας καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου (kg)

M_{SAM} = μάζα του δείγματος αραιωμένων καυσαερίων που διέρχεται διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας σωματιδίων, (kg)

M_{TOTW} = μάζα αραιωμένων καυσαερίων που διέρχονται από τη σήραγγα αραιώσεως (kg)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε περίπτωση συστήματος τύπου ολικής δειγματοληψίας, η M_{SAM} και η M_{TOTW} είναι ταυτόσημες.

2.1.3.2. Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για τα σωματίδια

Λόγω του ότι η εκπομπή των σωματιδίων στις πετρελαιομηχανές εξαρτάται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, η συγκέντρωση των σωματιδίων διορθώνεται ως προς την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τον συντελεστή Kp που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$k_p = \frac{1}{\left[1 + 0{,}0133 \times \left(H_a - 10{,}71\right)\right]}$$

όπου:

H_a = απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a: σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

p_a: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

p_b: ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.1.3.3. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Η εκπομπή σωματιδίων υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

όπου

W_{act} = πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο Παράρτημα III τμήμα 4.6.2 (kWh)

2.2. Υπολογισμός αέριων και σωματιδιακών συστατικών με σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα αραιωμένα καυσαέρια, είναι απαραίτητο να είναι γνωστός ο ρυθμός ροής μάζας των αραιωμένων καυσαερίων. Η ολική ροή αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου M_{TOTW} (kg/δοκιμή) υπολογίζεται από τιμές των μετρήσεων στο σύνολο του κύκλου και τα αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως της διάταξης μετρήσεως ροής (V_0 για PDP, K_V για CFV, C_d για SSV) με οποιαδήποτε εκ των μεθόδων που περιγράφονται στο τμήμα 2.2.1. Εάν η ολική μάζα του δείγματος σωματιδίων (M_{SAM}) και αέριων ρύπων υπερβαίνει το 0,5% της ολικής ροής CVS (M_{TOTW}), η ροή CVS διορθώνεται για τη M_{SAM} ή η ροή δείγματος σωματιδίων επαναφέρεται σε CVS πριν από τη συσκευή μετρήσεως της ροής

2.2.1. Υπολογισμός της ροής αραιωμένων καυσαερίων

Σύστημα PDP-CVS

Ο υπολογισμός της ροής μάζας στο σύνολο του κύκλου γίνεται ως εξής, εάν η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσίμων διατηρείται εντός ενός πεδίου ± 6 K στο σύνολο του κύκλου με τη χρήση εναλλάκτη θερμότητας.

M_{TOTW} = $1{,}293 \times V_0 * N_P \times (p_B - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$

όπου:

M_{TOTW} = μάζα των αραιωμένων αερίων σε υγρή βάση στο σύνολο του κύκλου

V_0 = όγκος αντλούμενων αερίων ανά περιστροφή υπό συνθήκες της δοκιμής (m^3/περιστροφή)

N_P = σύνολο περιστροφών αντλίας ανά δοκιμή

p_b = ατμοσφαιρική πίεση στο θάλαμο δοκιμής (kPa)

p_1 = πίεση αντίθλιψης κάτω της ατμοσφαιρικής στο στόμιο εισόδου της αντλίας (kPa)

T = μέση θερμοκρασία των αραιωμένων καυσαερίων στο στόμιο εισόδου της αντλίας στο σύνολο του κύκλου (K)

Εάν εφαρμόζεται σύστημα αντιστάθμισης ροής (δηλαδή χωρίς εναλλάκτη θερμότητας), υπολογίζονται οι στιγμιαίες εκπομπές μάζας και εξάγεται το ολοκλήρωμά τους για ολόκληρο τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή, η στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$M_{TOTW,i}$ = 1,293 x V0 x NP,i x (pB - p1) x 273 / (101,3 x T)

όπου:

$N_{P,i}$ = συνολικές περιστροφές της αντλίας ανά μεσοδιάστημα.

Σύστημα CFV-CVS

Ο υπολογισμός της ροής μάζας στο σύνολο του κύκλου γίνεται ως εξής, εάν η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσίμων διατηρείται εντός ενός πεδίου ± 11 K στο σύνολο του κύκλου με τη χρήση εναλλάκτη θερμότητας:

M_{TOTW} = $1{,}293 \times t \times Kv \times pA / T^{0{,}5}$

όπου:

M_{TOTW} = μάζα των αραιωμένων αερίων σε υγρή βάση στο σύνολο του κύκλου

t = χρόνος κύκλου (s)

K_V = συντελεστής διακρίβωσης του βεντούρι κρίσιμης ροής υπό κανονικές συνθήκες

p_a = απόλυτη πίεση στο στόμιο εισόδου του βεντούρι (kPa)

T = απόλυτη θερμοκρασία στο στόμιο εισόδου του βεντούρι (K)

Εάν εφαρμόζεται σύστημα αντιστάθμισης ροής (δηλαδή χωρίς εναλλάκτη θερμότητας), υπολογίζονται οι στιγμιαίες εκπομπές μάζας και εξάγεται το ολοκλήρωμά τους για ολόκληρο τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή, η στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$M_{TOTW,i}$ = 1,293 x Δti x KV x p_A / $T^{0,5}$

όπου:

Δt_i = μεσοδιάστημα (s)

Σύστημα SSV-CVS

Ο υπολογισμός της ροής μάζας στο σύνολο του κύκλου γίνεται ως εξής, εάν η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσίμων διατηρείται εντός ενός πεδίου ± 11 K στο σύνολο του κύκλου με τη χρήση εναλλάκτη θερμότητας:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

όπου:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1.4286} - r^{1.7143}\right)\cdot\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

A_0 = συνάθροισμα σταθερών και μετατροπών μονάδων

$$= 0{,}006111 \text{ in SI units of } \left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

d = διάμετρος του λαιμού του SSV m

C_d = συντελεστής παροχής του SSV

P_A = απόλυτη πίεση στο στόμιο εισόδου του βεντούρι (kPa)

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι (K)

r = λόγος της πίεσης στο λαιμό του SSV προς την απόλυτη, στατική πίεση στην είσοδο = $1-\frac{\Delta P}{P_A}$

ß = λόγους της διαμέτρου του λαιμού του SSV, d, προς την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα του στομίου = $\frac{d}{D}$

Εάν εφαρμόζεται σύστημα αντιστάθμισης ροής (δηλαδή χωρίς εναλλάκτη θερμότητας), υπολογίζονται οι στιγμιαίες εκπομπές μάζας και εξάγεται το ολοκλήρωμά τους για ολόκληρο τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή, η στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

όπου:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \times \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1.4286} - r^{1.7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

Δt_i = μεσοδιάστημα (s)

Ο υπολογισμός σε πραγματικό χρόνο αρχίζει είτε με μια λογική τιμή για τον C_d, όπως 0,98, ή με μια λογική τιμή της Q_{ssv}. Εάν ο υπολογισμός αρχίσει με την Q_{ssv}, πρέπει να χρησιμοποιηθεί η αρχική τιμή της Q_{ssv} για την εκτίμηση του Re.

Κατά τη διάρκεια όλων των δοκιμών εκπομπών, ο αριθμός Reynolds στο λαιμό του SSV πρέπει να είναι εντός του φάσματος των αριθμών Reynolds που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της καμπύλης διακριβώσεως που αναπτύχθηκε στο προσάρτημα 2, τμήμα 3.2.

2.2.2. Διόρθωση υγρασίας για τα NOx

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NOx εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα του περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NOx πρέπει να διορθώνεται με τον συντελεστή που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η υγρασία του περιβάλλοντος:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

όπου:

T_a = θερμοκρασία του αέρα (K)

H_a = απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής (g νερού ανά kg ξηρού αέρα)

όπου,

$$H_a = \frac{6{,}220 \text{ x } R_a \text{ x } p_a}{p_B - p_a \text{ x } R_a \text{ x } 10^{-2}}$$

R_a = σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

p_a = τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

p_B = ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.2.3. Υπολογισμός της ροής μάζας εκπομπών

2.2.3.1. Συστήματα με σταθερή ροή μάζας

Για τα συστήματα με εναλλάκτη θερμότητας, η μάζα των ρύπων M_{GAS} (g/δοκιμή) υπολογίζεται με την ακόλουθη εξίσωση:

M_{GAS} = u x conc x M_{TOTW}

όπου:

u = λόγος μεταξύ της πυκνότητας του συστατικού καυσαερίου και της πυκνότητας του αραιωμένου καυσαερίου, όπως αναφέρεται στον πίνακα 4, στο τμήμα 2.1.2.1

conc = μέσες συγκεντρώσεις με διόρθωση για το περιβάλλον στο σύνολο τον κύκλο από ολοκλήρωση (υποχρεωτική για NO_x και HC) ή μέτρηση σάκων (ppm)

M_{TOTW}= ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου, όπως ορίζεται στο τμήμα 2.2.1 (kg)

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NOx εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα του περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NOx πρέπει να διορθώνεται με τον συντελεστή k_H, όπως περιγράφεται στο τμήμα 2.2.2, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η υγρασία του περιβάλλοντος:

Οι συγκεντρώσεις που μετρώνται σε ξηρή βάση μετατρέπονται σε υγρή βάση σύμφωνα με το τμήμα 1.3.2 του παρόντος προσαρτήματος.

2.2.3.1.1. Προσδιορισμός των συγκεντρώσεων με διόρθωση για το περιβάλλον

Η μέση συγκέντρωση προερχόμενων εκ του περιβάλλοντος αερίων ρύπων στον αέρα αραιώσεως αφαιρείται από τις μετρούμενες συγκεντρώσεις, ώστε να προκύψουν οι καθαρές συγκεντρώσεις των ρύπων. Οι μέσες τιμές των εκ του περιβάλλοντος προερχόμενων συγκεντρώσεων μπορούν να προσδιοριστούν με τη μέθοδο των σάκων δείγματος ή με συνεχείς μετρήσεις με ολοκλήρωση. Χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

conc = $conc_e$ - $conc_d$ x (1 - (1/DF))

όπου:

conc = συγκέντρωση του εκάστοτε ρύπου στα αραιωμένα καυσαέρια, διορθωμένη κατά την ποσότητα του ρύπου αυτού που περιέχεται στον αέρα αραιώσεως (ppm)

$conc_e$ = συγκέντρωση του εκάστοτε ρύπου μετρημένη στα αραιωμένα καυσαέρια (ppm)

$conc_d$ = συγκέντρωση του εκάστοτε ρύπου μετρημένη στον αέρα αραιώσεως (ppm)

DF = συντελεστής αραιώσεως

Ο συντελεστής αραιώσεως υπολογίζεται ως εξής:

$$DF = \frac{13{,}4}{conc_{e\,CO2} + (conc_{e\,HC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Συστήματα με αντιστάθμιση ροής

Για συστήματα χωρίς εναλλάκτη θερμότητας, η μάζα των ρύπων M_{GAS} (g/δοκιμή) προσδιορίζεται με υπολογισμό των στιγμιαίων εκπομπών μάζας και με την εξαγωγή του ολοκληρώματος των στιγμιαίων τιμών στο σύνολο του κύκλου. Επίσης, η διόρθωση για το περιβάλλον εφαρμόζεται απευθείας στην τιμή της στιγμιαίας συγκέντρωσης. Εφαρμόζονται οι ακόλουθοι τύποι:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^{n} \left(M_{TOTW,i} \times conc_{e,i} \times u\right) - \left(M_{TOTW} \times conc_d \times \left(1 - 1/DF\right) \times u\right)$$

όπου:

$conc_{e,I}$ = στιγμιαία συγκέντρωση του αντίστοιχου ρύπου μετρημένη στα αραιωμένα καυσαέρια (ppm)

$conc_D$ = συγκέντρωση του αντίστοιχου ρύπου μετρημένη στον αέρα αραιώσεως (ppm)

u = λόγος μεταξύ της πυκνότητας του συστατικού καυσαερίου και της πυκνότητας του αραιωμένου καυσίμου, όπως αναφέρεται στον πίνακα 4, στο τμήμα 2.1.2.1

$M_{TOTW,I}$ = στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων (τμήμα 2.2.1) (kg)

M_{TOTW} = ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου (τμήμα 2.2.1) (kg)

DF = συντελεστής αραιώσεως, όπως ορίζεται στο τμήμα 2.2.3.1.1.

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NOx εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα του περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NOx πρέπει να διορθώνεται με τον συντελεστή k_H, όπως περιγράφεται στο τμήμα 2.2.2, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η υγρασία το περιβάλλοντος:

2.2.4. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Οι ειδικές εκπομπές (g/kWh) υπολογίζονται για κάθε μεμονωμένο συστατικό με τον ακόλουθο τρόπο:

Μεμονωμένο αέριο = M_{gas}/W_{act}

Όπου

W_{act} = πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο Παράρτημα III, τμήμα 4.6.2 (kWh)

2.2.5. Υπολογισμός της εκπομπής σωματιδίων

2.2.5.1. Υπολογισμός της ροής μάζας

Η μάζα των σωματιδίων M_{pt} (g/δοκιμή) υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

M_f = μάζα σωματιδίων, που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου (mg)

M_{TOTW} = ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου, όπως καθορίζεται στο τμήμα 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = μάζα αραιωμένων καυσαερίων που έχει ληφθεί από τη σήραγγα αραιώσεως για τη συλλογή σωματιδίων (kg)

και:

M_f = $M_{f,p} + M_{f,b}$, αν ζυγίζονται χωριστά (mg)

$M_{f,p}$ = μάζα σωματιδίων που συλλέγεται στο βασικό φίλτρο (mg)

$M_{f,b}$ = μάζα σωματιδίων που συλλέγεται στο συμπληρωματικό φίλτρο (mg)

Αν χρησιμοποιείται σύστημα διπλής αραιώσεως, η μάζα του αέρα βοηθητικής αραιώσεως αφαιρείται από τη ολική μάζα των διπλά αραιωμένων καυσαερίων από τα οποία λαμβάνεται δείγμα μέσω των φίλτρων σωματιδίων.

$M_{SAM} = M_{TOT} - M_{SEC}$

όπου:

M_{TOT} = μάζα διπλά αραιωμένων καυσαερίων που διέρχεται μέσω του φίλτρο σωματιδίων (kg)

M_{SEC} = μάζα αέρα βοηθητικής αραιώσεως, (kg)

Αν τα επίπεδα των εκ του περιβάλλοντος προερχόμενων σωματιδίων στον αέρα αραιώσεως υπολογίζονται σύμφωνα με το Παράρτημα III τμήμα 4.4.4, η μάζα σωματιδίων μπορεί να υποβάλλεται σε διόρθωση για το περιβάλλον. Στην περίπτωση αυτή η μάζα (g/δοκιμή) των σωματιδίων υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \text{ x } \left(1 - \frac{1}{DF}\right)\right)\right] \text{ x } \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

όπου:

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = βλ. ανωτέρω

M_{DIL} = μάζα αέρα βασικής αραιώσεως, από τον οποίο λαμβάνονται δείγματα με δειγματολήπτη σωματιδίων προερχόμενων εκ του περιβάλλοντος, kg

M_d = μάζα συλλεγόμενων εκ του περιβάλλοντος προερχόμενων σωματιδίων του αέρα βασικής αραιώσεως, mg

DF = συντελεστής αραιώσεως, όπως ορίζεται στο τμήμα 2.2.3.1.1

2.2.5.2. Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για τα σωματίδια

Λόγω του ότι η εκπομπή των σωματιδίων στις πετρελαιομηχανές εξαρτάται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, η μάζα των σωματιδίων διορθώνεται ως προς την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τον συντελεστή Kp που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$k_p = \frac{1}{\left[1 + 0{,}0133 \times \left(H_a - 10{,}71\right)\right]}$$

όπου:

H_a = απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

όπου:

R_a: σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής (%)

P_a: τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής (kPa)

P_B: ολική βαρομετρική πίεση (kPa).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.2.5.3. Υπολογισμός της ειδικής εκπομπής

Η εκπομπή σωματιδίων (g/kWh) υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

όπου

Wact = πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο Παράρτημα III, τμήμα 4.6.2 (kWh).

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 4
ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ NRTC

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον Στροφ. (%)	Κανον Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον Στροφ. (%)	Κανον Ροπή (%)
1	0	0	52	102	46	103	74	24
2	0	0	53	102	41	104	77	6
3	0	0	54	102	31	105	76	12
4	0	0	55	89	2	106	74	39
5	0	0	56	82	0	107	72	30
6	0	0	57	47	1	108	75	22
7	0	0	58	23	1	109	78	64
8	0	0	59	1	3	110	102	34
9	0	0	60	1	8	111	103	28
10	0	0	61	1	3	112	103	28
11	0	0	62	1	5	113	103	19
12	0	0	63	1	6	114	103	32
13	0	0	64	1	4	115	104	25
14	0	0	65	1	4	116	103	38
15	0	0	66	0	6	117	103	39
16	0	0	67	1	4	118	103	34
17	0	0	68	9	21	119	102	44
18	0	0	69	25	56	120	103	38
19	0	0	70	64	26	121	102	43
20	0	0	71	60	31	122	103	34
21	0	0	72	63	20	123	102	41
22	0	0	73	62	24	124	103	44
23	0	0	74	64	8	125	103	37
24	1	3	75	58	44	126	103	27
25	1	3	76	65	10	127	104	13
26	1	3	77	65	12	128	104	30
27	1	3	78	68	23	129	104	19
28	1	3	79	69	30	130	103	28
29	1	3	80	71	30	131	104	40
30	1	6	81	74	15	132	104	32
31	1	6	82	71	23	133	101	63
32	2	1	83	73	20	134	102	54
33	4	13	84	73	21	135	102	52
34	7	18	85	73	19	136	102	51
35	9	21	86	70	33	137	103	40
36	17	20	87	70	34	138	104	34
37	33	42	88	65	47	139	102	36
38	57	46	89	66	47	140	104	44
39	44	33	90	64	53	141	103	44
40	31	0	91	65	45	142	104	33
41	22	27	92	66	38	143	102	27
42	33	43	93	67	49	144	103	26
43	80	49	94	69	39	145	79	53
44	105	47	95	69	39	146	51	37
45	98	70	96	66	42	147	24	23
46	104	36	97	71	29	148	13	33
47	104	65	98	75	29	149	19	55
48	96	71	99	72	23	150	45	30
49	101	62	100	74	22	151	34	7
50	102	51	101	75	24	152	14	4
51	102	50	102	73	30	153	8	16

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
205	20	18
206	27	34
207	32	33
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47
292	52	37
293	24	0
294	20	7
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40
301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	76	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8
373	17	7
374	16	13
375	11	6
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
460	79	58	511	85	73	562	43	25
461	79	71	512	84	73	563	30	60
462	83	44	513	85	73	564	40	45
463	53	48	514	86	73	565	37	32
464	40	48	515	85	73	566	37	32
465	51	75	516	85	73	567	43	70
466	75	72	517	85	72	568	70	54
467	89	67	518	85	73	569	77	47
468	93	60	519	83	73	570	79	66
469	89	73	520	79	73	571	85	53
470	86	73	521	78	73	572	83	57
471	81	73	522	81	73	573	86	52
472	78	73	523	82	72	574	85	51
473	78	73	524	94	56	575	70	39
474	76	73	525	66	48	576	50	5
475	79	73	526	35	71	577	38	36
476	82	73	527	51	44	578	30	71
477	86	73	528	60	23	579	75	53
478	88	72	529	64	10	580	84	40
479	92	71	530	63	14	581	85	42
480	97	54	531	70	37	582	86	49
481	73	43	532	76	45	583	86	57
482	36	64	533	78	18	584	89	68
483	63	31	534	76	51	585	99	61
484	78	1	535	75	33	586	77	29
485	69	27	536	81	17	587	81	72
486	67	28	537	76	45	588	89	69
487	72	9	538	76	30	589	49	56
488	71	9	539	80	14	590	79	70
489	78	36	540	71	18	591	104	59
490	81	56	541	71	14	592	103	54
491	75	53	542	71	11	593	102	56
492	60	45	543	65	2	594	102	56
493	50	37	544	31	26	595	103	61
494	66	41	545	24	72	596	102	64
495	51	61	546	64	70	597	103	60
496	68	47	547	77	62	598	93	72
497	29	42	548	80	68	599	86	73
498	24	73	549	83	53	600	76	73
499	64	71	550	83	50	601	59	49
500	90	71	551	83	50	602	46	22
501	100	61	552	85	43	603	40	65
502	94	73	553	86	45	604	72	31
503	84	73	554	89	35	605	72	27
504	79	73	555	82	61	606	67	44
505	75	72	556	87	50	607	68	37
506	78	73	557	85	55	608	67	42
507	80	73	558	89	49	609	68	50
508	81	73	559	87	70	610	77	43
509	81	73	560	91	39	611	58	4
510	83	73	561	72	3	612	22	37

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
766	102	59	817	81	46	868	83	16
767	102	54	818	80	39	869	83	12
768	102	63	819	80	32	870	83	9
769	102	61	820	81	28	871	83	8
770	103	55	821	80	26	872	83	7
771	102	60	822	80	23	873	83	6
772	102	72	823	80	23	874	83	6
773	103	56	824	80	20	875	83	6
774	102	55	825	81	19	876	83	6
775	102	67	826	80	18	877	83	6
776	103	56	827	81	17	878	59	4
777	84	42	828	80	20	879	50	5
778	48	7	829	81	24	880	51	5
779	48	6	830	81	21	881	51	5
780	48	6	831	80	26	882	51	5
781	48	7	832	80	24	883	50	5
782	48	6	833	80	23	884	50	5
783	48	7	834	80	22	885	50	5
784	67	21	835	81	21	886	50	5
785	105	59	836	81	24	887	50	5
786	105	96	837	81	24	888	51	5
787	105	74	838	81	22	889	51	5
788	105	66	839	81	22	890	51	5
789	105	62	840	81	21	891	63	50
790	105	66	841	81	31	892	81	34
791	89	41	842	81	27	893	81	25
792	52	5	843	80	26	894	81	29
793	48	5	844	80	26	895	81	23
794	48	7	845	81	25	896	80	24
795	48	5	846	80	21	897	81	24
796	48	6	847	81	20	898	81	28
797	48	4	848	83	21	899	81	27
798	52	6	849	83	15	900	81	22
799	51	5	850	83	12	901	81	19
800	51	6	851	83	9	902	81	17
801	51	6	852	83	8	903	81	17
802	52	5	853	83	7	904	81	17
803	52	5	854	83	6	905	81	15
804	57	44	855	83	6	906	80	15
805	98	90	856	83	6	907	80	28
806	105	94	857	83	6	908	81	22
807	105	100	858	83	6	909	81	24
808	105	98	859	76	5	910	81	19
809	105	95	860	49	8	911	81	21
810	105	96	861	51	7	912	81	20
811	105	92	862	51	20	913	83	26
812	104	97	863	78	52	914	80	63
813	100	85	864	80	38	915	80	59
814	94	74	865	81	33	916	83	100
815	87	62	866	83	29	917	81	73
816	81	50	867	83	22	918	83	53

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
919	80	76
920	81	61
921	80	50
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36

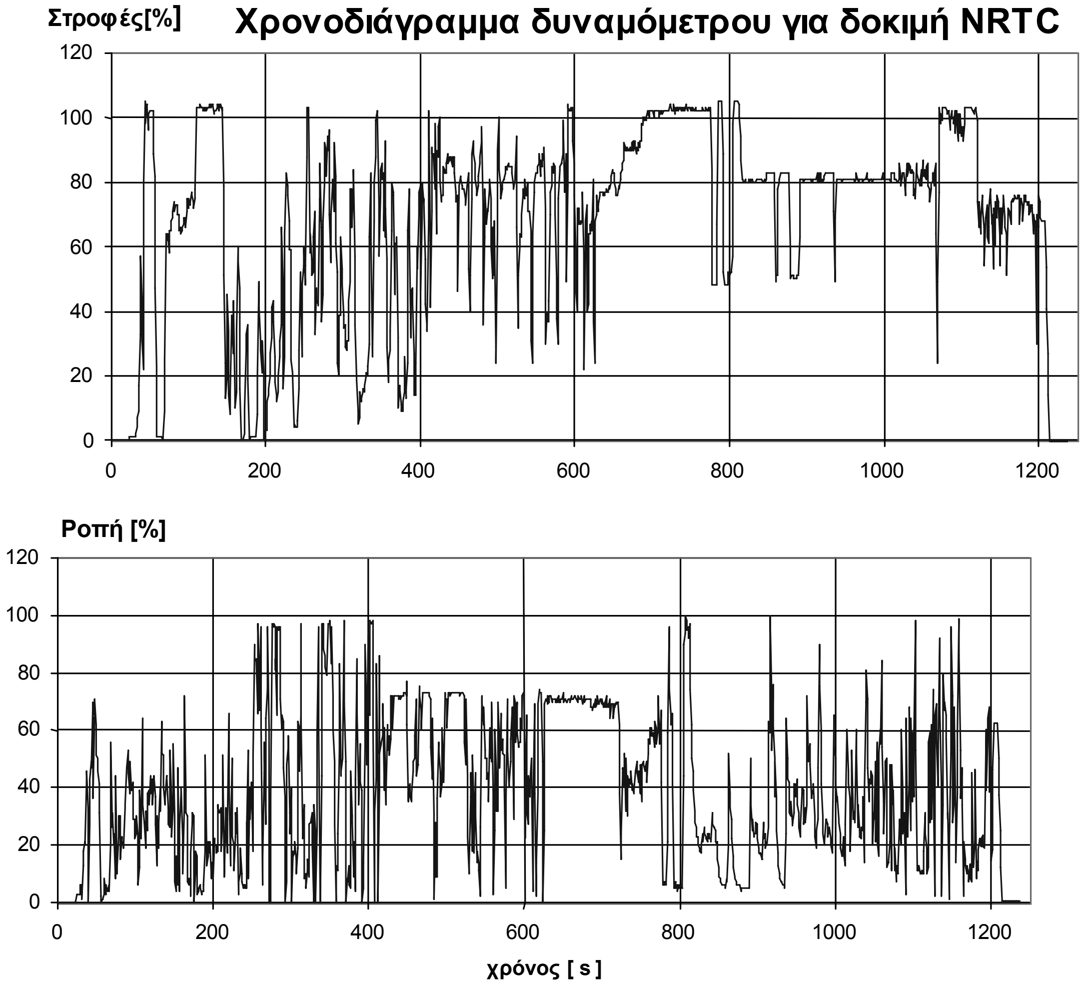
Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1000	81	50
1001	81	41
1002	81	35
1003	81	37
1004	81	29
1005	81	28
1006	81	24
1007	81	19
1008	81	16
1009	80	16
1010	83	23
1011	83	17
1012	83	13
1013	83	27
1014	81	58
1015	81	60
1016	81	46
1017	80	41
1018	80	36
1019	81	26
1020	86	18

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
1021	82	35
1022	79	53
1023	82	30
1024	83	29
1025	83	32
1026	83	28
1027	76	60
1028	79	51
1029	86	26
1030	82	34
1031	84	25
1032	86	23
1033	85	22
1034	83	26
1035	83	25
1036	83	37
1037	84	14
1038	83	39
1039	76	70
1040	78	81
1041	75	71
1042	86	47
1043	83	35
1044	81	43
1045	81	41
1046	79	46
1047	80	44
1048	84	20
1049	79	31
1050	87	29
1051	82	49
1052	84	21
1053	82	56
1054	81	30
1055	85	21
1056	86	16
1057	79	52
1058	78	60
1059	74	55
1060	78	84
1061	80	54
1062	80	35
1063	82	24
1064	83	43
1065	79	49
1066	83	50
1067	86	12
1068	64	14
1069	24	14
1070	49	21
1071	77	48

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
1072	103	11
1073	98	48
1074	101	34
1075	99	39
1076	103	11
1077	103	19
1078	103	7
1079	103	13
1080	103	10
1081	102	13
1082	101	29
1083	102	25
1084	102	20
1085	96	60
1086	99	38
1087	102	24
1088	100	31
1089	100	28
1090	98	3
1091	102	26
1092	95	64
1093	102	23
1094	102	25
1095	98	42
1096	93	68
1097	101	25
1098	95	64
1099	101	35
1100	94	59
1101	97	37
1102	97	60
1103	93	98
1104	98	53
1105	103	13
1106	103	11
1107	103	11
1108	103	13
1109	103	10
1110	103	10
1111	103	11
1112	103	10
1113	103	10
1114	102	18
1115	102	31
1116	101	24
1117	102	19
1118	103	10
1119	102	12
1120	99	56
1121	96	59
1122	74	28
1123	66	62
1124	74	29
1125	64	74
1126	69	40
1127	76	2
1128	72	29
1129	66	65
1130	54	69
1131	69	56
1132	69	40
1133	73	54
1134	63	92
1135	61	67
1136	72	42
1137	78	2
1138	76	34
1139	67	80
1140	70	67
1141	53	70
1142	72	65
1143	60	57
1144	74	29
1145	69	31
1146	76	1
1147	74	22
1148	72	52
1149	62	96
1150	54	72
1151	72	28
1152	72	35
1153	64	68
1154	74	27
1155	76	14
1156	69	38
1157	66	59
1158	64	99
1159	51	86
1160	70	53
1161	72	36
1162	71	47
1163	70	42
1164	67	34
1165	74	2
1166	75	21
1167	74	15
1168	75	13
1169	76	10
1170	75	13
1171	75	10
1172	75	7
1173	75	13
1174	76	8
1175	76	7
1176	67	45
1177	75	13
1178	75	12
1179	73	21
1180	68	46
1181	74	8
1182	76	11
1183	76	14
1184	74	11
1185	74	18
1186	73	22
1187	74	20
1188	74	19
1189	70	22
1190	71	23
1191	73	19
1192	73	19
1193	72	20
1194	64	60
1195	70	39
1196	66	56
1197	68	64
1198	30	68
1199	70	38
1200	66	47
1201	76	14
1202	74	18
1203	69	46
1204	68	62
1205	68	62
1206	68	62
1207	68	62
1208	68	62
1209	68	62
1210	54	50
1211	41	37
1212	27	25
1213	14	12
1214	0	0
1215	0	0
1216	0	0
1217	0	0
1218	0	0
1219	0	0
1220	0	0
1221	0	0
1222	0	0
1223	0	0
1224	0	0

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. (%)	Κανον. Ροπή (%)
1225	0	0						
226	0	0						
1227	0	0						
1228	0	0						
1229	0	0						
1230	0	0						
1231	0	0						
1232	0	0						
1233	0	0						
1234	0	0						
1235	0	0						
1236	0	0						
1237	0	0						
1238	0	0						

Κάτωθι δίνεται μια γραφική απεικόνιση του χρονοδιαγράμματος δυναμομέτρου για τη δοκιμή NRTC



Προσάρτημα 5

Απαιτήσεις διατηρησιμότητας

1. Περίοδος διατηρησιμότητας εκπομπής και συντελεστές επιδείνωσης

Το παρόν προσάρτημα εφαρμόζεται αποκλειστικά για τους κινητήρες ΑΣυ φάσεων IIIA, IIIB, και IV.

1.1. Οι κατασκευαστές προσδιορίζουν μια τιμή για τον συντελεστή επιδείνωσης (ΣΕ) για κάθε υποβαλλόμενο σε ρύθμιση ρύπο για όλες τις σειρές κινητήρων στις φάσεις IIIA και IIIB. Αυτοί οι ΣΕ χρησιμοποιούνται για την έγκριση τύπου και τη δοκιμή σειράς παραγωγής.

1.1.1. Η δοκιμή για τον υπολογισμό των ΣΕ διενεργείται ως εξής:

1.1.1.1. Ο κατασκευαστής διενεργεί δοκιμές διατηρησιμότητας για τη συσσώρευση ωρών λειτουργίας του κινητήρα σύμφωνα με ένα χρονοδιάγραμμα δοκιμής που επιλέγεται επί τη βάσει ορθής τεχνικής κρίσης, ώστε να αντικατοπτρίζεται η λειτουργία του κινητήρα σε συνθήκες χρήσης ως προς το χαρακτηρισμό της επιδείνωσης των επιδόσεων εκπομπής. Η περίοδος δοκιμής διατηρησιμότητας πρέπει τυπικά να αντιπροσωπεύει το ισοδύναμο τουλάχιστον ενός τετάρτου της περιόδου διατηρησιμότητας των εκπομπών (ΠΔΕ).

Οι ώρες λειτουργίας προς συσσώρευση μπορούν να αποκτηθούν μέσω της λειτουργίας των κινητήρων σε κλίνη δοκιμής δυναμόμετρου ή μέσω λειτουργίας του κινητήρα σε πραγματικές συνθήκες. Μπορούν να εφαρμοστούν επιταχυμένες δοκιμές διατηρησιμότητας, στις οποίες το χρονοδιάγραμμα δοκιμής συσσώρευσης ωρών λειτουργίας εκτελείται με υψηλότερο συντελεστή φορτίου από αυτόν που τυπικά ισχύει στις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Ο συντελεστής επιτάχυνσης που συσχετίζει τον αριθμό των ωρών δοκιμής διατηρησιμότητας του κινητήρα προς τον αντίστοιχο αριθμό ωρών ΠΔΕ καθορίζεται από τον κατασκευαστή του κινητήρα βάσει ορθής τεχνικής κρίσης.

Κατά τη διάρκεια της περιόδου της δοκιμής διατηρησιμότητας, δεν μπορούν να συντηρούνται ή να αντικαθίστανται συστατικά μέρη που επηρεάζουν τις εκπομπές, πέρα από τα προβλεπόμενα στο χρονοδιάγραμμα κανονικών εργασιών συντήρησης που συνιστά ο κατασκευαστής.

Ο κινητήρας, τα υποσυστήματα ή τα συστατικά μέρη υπό δοκιμή που θα χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό των ΣΕ των εκπομπών καυσαερίων για μια σειρά κινητήρων ή για σειρές κινητήρων ισοδύναμης τεχνολογίας συστημάτων ελέγχου των εκπομπών, επιλέγονται από τον κατασκευαστή του κινητήρα βάσει ορθής τεχνικής κρίσης. Κριτήριο είναι ο υπό δοκιμή κινητήρας να αντικατοπτρίζει την τυπική επιδείνωση εκπομπών των σειρών κινητήρων που θα υποβάλουν τις προκύπτουσες τιμές ΣΕ για πιστοποίηση. Κινητήρες με διαφορετική διάμετρο κυλίνδρου και κύκλο, με διαφορετικά συστήματα διαχείρισης του αέρα ή με διαφορετικά συστήματα καυσίμου μπορούν να θεωρηθούν ισοδύναμα σε ό,τι αφορά τα χαρακτηριστικά επιδείνωσης εκπομπών εάν υπάρχει λογική τεχνική βάση για να χαρακτηρισθούν ισοδύναμα.

Τιμές ΣΕ από άλλον κατασκευαστή μπορούν να εφαρμόζονται, εάν υπάρχει λογική βάση για να θεωρηθεί ότι υφίσταται τεχνολογική ισοδυναμία ως προς την επιδείνωση των εκπομπών και στοιχεία που να δείχνουν ότι έχουν διενεργηθεί δοκιμές σύμφωνα με τις καθορισμένες απαιτήσεις.

Οι δοκιμές εκπομπής διενεργούνται σύμφωνα με τις διαδικασίες που ορίζονται στην παρούσα οδηγία για τον κινητήρα υπό δοκιμή μετά το αρχικό στρώσιμο, αλλά πριν από τη συσσώρευση ωρών λειτουργίας και μετά την ολοκλήρωση της διατηρησιμότητας. Οι δοκιμές εκπομπής μπορούν επίσης να διενεργούνται κατά διαστήματα στη διάρκεια της περιόδου δοκιμής συσσώρευσης ωρών λειτουργίας, και να εφαρμόζονται για τον προσδιορισμό της τάσης επιδείνωσης.

1.1.1.2. Στις δοκιμές συσσώρευσης ωρών λειτουργίας ή στις δοκιμές εκπομπής που διενεργούνται για τον προσδιορισμό της επιδείνωσης δεν πρέπει να παρίσταται η εγκρίνουσα αρχή.

1.1.1.3. Προσδιορισμός τιμών ΣΕ από δοκιμές διατηρησιμότητας

Ο προσθετικός ΣΕ ορίζεται ως η τιμή που αποκτάται από την αφαίρεση της τιμής εκπομπής που υπολογίζεται κατά την έναρξη της ΠΔΕ από την τιμή εκπομπής που υπολογίζεται για τον προσδιορισμό των επιδόσεων εκπομπής κατά το τέλος της ΠΔΕ.

Ένας πολλαπλασιαστικός ΣΕ ορίζεται ως το επίπεδο εκπομπής που υπολογίζεται για το τέλος της ΠΔΕ διαιρεμένο με την τιμή εκπομπής που καταγράφεται στην αρχή της ΠΔΕ.

Υπολογίζονται διαφορετικές τιμές ΣΕ για κάθε έναν από τους ρύπους που καλύπτονται από τη νομοθεσία. Στην περίπτωση προσδιορισμού μιας τιμής ΣΕ σχετικά με το πρότυπο NOx+HC, για ένα προσθετικό ΣΕ, η τιμή προσδιορίζεται βάσει του αθροίσματος των ρύπων παρότι μια αρνητική επιδείνωση για ένα ρύπο δεν μπορεί να εξισορροπήσει την επιδείνωση για έναν άλλο. Για ένα πολλαπλασιαστικό ΣΕ για NOx+HC, υπολογίζονται και εφαρμόζονται χωριστά διαφορετικοί ΣΕ για το HC και για τα NOx κατά τον υπολογισμό των επιπέδων επιδείνωσης εκπομπών από το αποτέλεσμα μιας δοκιμής εκπομπών, πριν συνδυαστούν οι προκύπτουσες τιμές επιδείνωσης για τα NOx και το HC, προκειμένου να διακριβωθεί η συμμόρφωση με το πρότυπο.

Σε περιπτώσεις όπου η δοκιμή δεν διενεργείται για την πλήρη ΠΔΕ, οι τιμές των εκπομπών κατά το τέλος της ΠΔΕ ορίζονται από την παρεκβολή σε όλη την ΠΔΕ της τάσης επιδείνωσης των εκπομπών που υπολογίζεται για την περίοδο δοκιμής.

Όταν τα αποτελέσματα της δοκιμής εκπομπών καταγράφονται περιοδικά κατά τη διάρκεια της δοκιμής διατηρησιμότητας με συσσώρευση ωρών λειτουργίας, εφαρμόζονται οι συνήθεις στατιστικές τεχνικές επεξεργασίας βάσει της ορθής πρακτικής προκειμένου να προσδιοριστούν τα επίπεδα εκπομπών στο τέλος της ΠΔΕ· μπορεί να εφαρμοσθεί δοκιμή στατιστικής σημαντικότητας κατά τον προσδιορισμό των τελικών τιμών εκπομπών.

Εάν ο υπολογισμός καταλήξει σε τιμή μικρότερη του 1,.00 για έναν πολλαπλασιαστικό ΣΕ, ή μικρότερη του 0,00 για έναν προσθετικό ΣΕ, τότε ο ΣΕ είναι 1,0 ή 0,00, αντίστοιχα.

1.1.1.4. Ένας κατασκευαστής μπορεί, με τη συναίνεση της εγκρίνουσας αρχής, να χρησιμοποιεί τιμές ΣΕ που έχουν προσδιορισθεί από τα αποτελέσματα των δοκιμών διατηρησιμότητας που έχουν διενεργηθεί για τον υπολογισμό των τιμών ΣΕ για την πιστοποίηση κινητήρων ΑΣυ για βαρέα επαγγελματικά οδικά οχήματα. Αυτό επιτρέπεται εάν υπάρχει τεχνολογική ισοδυναμία μεταξύ της σειράς κινητήρων για οδικά οχήματα και της σειράς κινητήρων για μη οδικές εφαρμογές που υποβάλλουν τις τιμές ΣΕ για πιστοποίηση. Οι τιμές ΣΕ που λαμβάνονται από αποτελέσματα δοκιμής διατηρησιμότητας εκπομπών για οδικούς κινητήρες, πρέπει να υπολογίζονται επί τη βάσει των τιμών ΠΔΕ, όπως ορίζονται στο τμήμα2.

1.1.1.5. Σε περίπτωση που μια σειρά κινητήρων χρησιμοποιεί καθιερωμένη τεχνολογία, αντί δοκιμής μπορεί να χρησιμοποιείται μια ανάλυση βάσει ορθών τεχνικών πρακτικών για τον καθορισμό του συντελεστή επιδείνωσης για τη σειρά κινητήρων που υποβάλλονται, υπό την προϋπόθεση ότι συναινεί η εγκρίνουσα αρχή.

1.2. Πληροφορίες ΣΕ στις αιτήσεις έγκρισης

1.2.1. Σε αιτήσεις για πιστοποίηση σειράς κινητήρων ΑΣυ που δεν χρησιμοποιούν διάταξη μετεπεξεργασίας, καθορίζονται προσθετικοί ΣΕ για κάθε ρύπο.

1.2.2. Σε αιτήσεις για πιστοποίηση σειράς κινητήρων ΑΣυ που χρησιμοποιούν διάταξη μετεπεξεργασίας, καθορίζονται πολλαπλασιαστικοί ΣΕ για κάθε ρύπο.

1.2.3. Ο κατασκευαστής παρέχει στην υπηρεσία έγκρισης τύπου, κατόπιν αιτήματος, πληροφορίες για τη στήριξη των τιμών ΣΕ. Στις πληροφορίες αυτές συνήθως περιλαμβάνονται αποτελέσματα δοκιμών εκπομπών, χρονοδιάγραμμα δοκιμών συσσώρευσης ωρών λειτουργίας, διαδικασίες συντήρησης καθώς και πληροφορίες για τη στήριξη τεχνικών κρίσεων τεχνολογικής ισοδυναμίας, εάν συντρέχει περίπτωση.

2. ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΦΑΣΕΩΝ IIIA, IIIB ΚΑΙ IV

2.1. Οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν την ΠΔΕ που περιλαμβάνεται στον πίνακα 1 του παρόντος τμήματος.

Πίνακας 1: Κατηγορίες ΠΔΕ για κινητήρες ΑΣυ φάσεων IIIA, IIIB και IV (ώρες)

Κατηγορία (ζώνη ισχύος)	Ωφέλιμη ζωή (ώρες) ΠΔΕ
≤ 37 kW (κινητήρες σταθερής ταχύτητας)	3.000
≤ 37 kW (κινητήρες μη σταθερής ταχύτητας)	5.000
> 37 kW	8.000
Κινητήρες για χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας	10.000
Σιδηροδρομικές μηχανές	10.000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΜΕ ΣΠΙΝΘΗΡΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Στο παρόν παράρτημα περιγράφεται η μέθοδος προσδιορισμού των εκπομπών αέριων ρύπων από τους υπό εξέταση κινητήρες.

1.2. Η δοκιμή πραγματοποιείται με τον κινητήρα στερεωμένο πάνω σε πάγκο δοκιμών και συνδεδεμένο με δυναμόμετρο.

2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

2.1. **Συνθήκες δοκιμής κινητήρων**

Μετριώνται η απόλυτη θερμοκρασία (Ta) του αέρα στην εισαγωγή του κινητήρα, εκφρασμένη σε Kelvin, και η ατμοσφαιρική πίεση (ps) εν ξηρώ, εκφρασμένη σε kPa, ενώ προσδιορίζεται η παράμετρος fa βάσει των ακολούθων σχέσεων:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.1. *Εγκυρότητα δοκιμής*

Για να αναγνωριστεί ως έγκυρη μια δοκιμή, η παράμετρος f_a πρέπει να ικανοποιεί τη σχέση:

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2. *Κινητήρες με ψύξη του αέρα τροφοδοσίας*

Πρέπει να καταγράφεται η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου και η θερμοκρασία του αέρα τροφοδότησης

2.2. **Σύστημα εισαγωγής αέρα στον κινητήρα**

Ο υποβαλλόμενος σε δοκιμή κινητήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα εισαγωγής αέρα που να παρουσιάζει στραγγαλισμό του αέρα εισαγωγής σε πλαίσια διακύμανσης 10 % του ανώτατου ορίου που καθορίζεται από τον κατασκευαστή για ένα νέο καθαριστή αέρα στις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, όπως προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη μέγιστη ροή αέρα στην αντίστοιχη εφαρμογή του κινητήρα.

Στην περίπτωση μικρών κινητήρων ανάφλεξης με σπινθήρα (κυβισμού < 1 000 cm^3), πρέπει να χρησιμοποιείται σύστημα αντιπροσωπευτικό του εγκατεστημένου κινητήρα.

2.3. **Σύστημα εξαγωγής του κινητήρα**

Ο υποβαλλόμενος σε δοκιμή κινητήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα εξαγωγής που να παρουσιάζει αντίθλιψη με όρια διακύμανσης στο 10 % του ανώτατου ορίου που προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή για τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα που απολήγουν στη μέγιστη δηλούμενη ισχύ στην αντίστοιχη εφαρμογή του κινητήρα.

Στην περίπτωση μικρών κινητήρων ανάφλεξης με σπινθήρα (κυβισμού < 1 000 cm^3), πρέπει να χρησιμοποιείται σύστημα αντιπροσωπευτικό του εγκατεστημένου κινητήρα.

2.4. **Σύστημα ψύξεως**

Σύστημα ψύξεως με επαρκή ικανότητα ώστε να διατηρεί τον

κινητήρα στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας που καθορίζεται από τον κατασκευαστή. Η διάταξη αυτή έχει εφαρμογή για μονάδες που πρέπει να αποσπώνται για να μετρηθεί η ισχύς τους, όπως π.χ. στην περίπτωση φυσητήρα όπου ο φυσητήρας (ψύξεως) πρέπει να αποσυναρμολογείται για να επιτευχθεί πρόσβαση στο στροφαλοφόρο άξονα.

2.5. **Έλαιο λιπάνσεως**

Χρησιμοποιείται έλαιο λιπάνσεως που πληροί τις προδιαγραφές του κατασκευαστή για το συγκεκριμένο κινητήρα και για τη χρήση για την οποία προορίζεται. Οι κατασκευαστές πρέπει να χρησιμοποιούν λιπαντικά που να είναι αντιπροσωπευτικά των διαθέσιμων στο εμπόριο λιπαντικών για κινητήρες.

Πρέπει να καταγράφονται οι προδιαγραφές του ελαίου λιπάνσεως που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή στο τμήμα 1.2 του παραρτήματος VII προσάρτημα 2 για κινητήρες ΑΣπ και να υποβάλλονται μαζί με τα αποτελέσματα της δοκιμής.

2.6. **Ρυθμίσιμοι εξαερωτήρες**

Στην περίπτωση κινητήρων με ρυθμιζόμενους εντός ορίων εξαερωτήρες, οι εξαερωτήρες δοκιμάζονται και στα δύο ακραία σημεία ρύθμισης.

2.7. **Καύσιμο δοκιμής**

Το καύσιμο πρέπει να είναι το καύσιμο αναφοράς που καθορίζεται στο παράρτημα V. Ο αριθμός οκτανίου και η πυκνότητα του καυσίμου αναφοράς που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή πρέπει να καταγράφονται στο τμήμα 1.1.1 του παραρτήματος VII, προσάρτημα 2 για κινητήρες ΑΣπ.

Στην περίπτωση των δίχρονων κινητήρων, η αναλογία μείγματος καυσίμου-ελαίου πρέπει να είναι εκείνη που συνιστάται από τον κατασκευαστή. Το ποσοστό του ελαίου στο μείγμα καυσίμου-λιπαντικού που τροφοδοτεί τους δίχρονους κινητήρες και η προκύπτουσα πυκνότητα του καυσίμου πρέπει να καταγράφονται στο τμήμα 1.1.4 του παραρτήματος VII προσάρτημα 2 για τους κινητήρες ΑΣπ.

2.8. **Καθορισμός των ρυθμίσεων του δυναμομέτρου**

Οι μετρήσεις εκπομπών βασίζονται σε μη διορθωμένη ισχύ πεδήσεως. Τα βοηθητικά εξαρτήματα που είναι αναγκαία μόνο για τη λειτουργία της μηχανής και τα οποία μπορεί να είναι τοποθετημένα στον κινητήρα πρέπει να απομακρύνονται κατά τη δοκιμή. Όταν τα βοηθητικά δεν έχουν απομακρυνθεί, πρέπει να προσδιορίζεται η απορροφούμενη από αυτά ισχύς για να υπολογίζονται οι ρυθμίσεις του δυναμομέτρου εκτός στην περίπτωση κινητήρων όπου τα βοηθητικά αυτά αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του κινητήρα (π.χ. ανεμιστήρες ψύξεως για αερόψυκτους κινητήρες).

Οι ρυθμίσεις στραγγαλισμού του αέρα εισαγωγής και της αντίθλιψης του σωλήνα εξατμίσεως πρέπει να προσαρμόζονται, στην περίπτωση κινητήρων όπου είναι δυνατόν να γίνει μια τέτοια ρύθμιση, στα ανώτατα όρια του κατασκευαστή, σύμφωνα με τα τμήματα 2.2 και 2.3. Οι μέγιστες τιμές ροπής στις καθορισμένες ταχύτητες δοκιμής πρέπει να προσδιορίζονται πειραματικά για να υπολογίζονται οι τιμές ροπής για τις καθορισμένες φάσεις δοκιμής. Στην περίπτωση κινητήρων που δεν είναι σχεδιασμένοι να λειτουργούν σε ένα φάσμα ταχυτήτων βάσει καμπύλης ροπής υπό πλήρες φορτίο, η μέγιστη ροπή στις ταχύτητες δοκιμής πρέπει να δηλώνεται από τον κατασκευαστή. Η ρύθμιση του κινητήρα για κάθε φάση δοκιμής πρέπει να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

όπου:

S είναι η ρύθμιση του δυναμομέτρου [kW]

P_M είναι η μέγιστη παρατηρούμενη ή δηλούμενη ισχύς στην ταχύτητα δοκιμής υπό τις συνθήκες δοκιμής (βλέπε το προσάρτημα 2 του παραρτήματος VII) [kW]

P_{AE} είναι η δηλούμενη ολική ισχύς που απορροφάται από οποιοδήποτε βοηθητικό εξάρτημα προσαρμοσμένο για τη δοκιμή βοηθητικό εξάρτημα προσαρμοσμένο για τη δοκιμή [kW] και μη απαιτούμενο βάσει του προσαρτήματος 3 του παραρτήματος VII

L είναι η ποσοστιαία ροπή που καθορίζεται για τον τρόπο δοκιμής.

Εάν η σχέση

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \quad 0;03$$

η τιμή της P_{AE} μπορεί να επαληθεύεται από την τεχνική υπηρεσία που χορηγεί την έγκριση τύπου.

3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

3.1. **Εγκατάσταση του εξοπλισμού μέτρησης**

Τα όργανα και τα στελέχη (καθετήρες)δειγματοληψίας τοποθετούνται εκεί όπου απαιτείται. Όταν για την αραίωση των καυσαερίων χρησιμοποιείται σύστημα αραίωσης πλήρους ροής, στο σύστημα πρέπει να συνδέεται το ακραίο τμήμα της εξάτμισης.

3.2. **Εκκίνηση του συστήματος αραίωσης και του κινητήρα**

Το σύστημα αραίωσης και ο κινητήρας πρέπει να τίθενται σε λειτουργία και να προθερμαίνονται μέχρι να σταθεροποιηθούν υπό κατάσταση πλήρους φορτίου και ονομαστικής ταχύτητας οι τιμές θερμοκρασίας και πιέσεως (τμήμα 3.5.2).

3.3. **Ρύθμιση του λόγου αραιώσεως**

Ο λόγος ολικής αραιώσεως δεν πρέπει να είναι κατώτερος του τέσσερα.

Σε συστήματα ελεγχόμενης συγκέντρωσης CO_2 και NO_x, πρέπει στην αρχή και στο τέλος κάθε δοκιμής να μετριέται η περιεκτικότητα του αέρα αραιώσεως σε CO_2 και NO_x. Οι προ και μετά τη δοκιμή μετρήσεις συγκεντρώσεως των εκ του περιβάλλοντος CO_2 και NO_x του αέρα αραιώσεως πρέπει να είναι στα πλαίσια των 100 ppm ή 5 ppm μεταξύ τους, αντίστοιχα.

Όταν χρησιμοποιείται σύστημα ανάλυσης αραιωμένων καυσαερίων, οι σχετικές συγκεντρώσεις που προέρχονται από το περιβάλλον πρέπει να προσδιορίζονται δια δειγματοληψίας αέρα αραιώσεως σε σάκο δειγματοληψίας σε όλη την ακολουθία της δοκιμής.

Μπορεί να πραγματοποιείται συνεχής (όχι σε σάκο)μέτρηση συγκέντρωσης περιβάλλοντος σε τρία σημεία τουλάχιστον, στην αρχή, στο τέλος και σε ένα σημείο κοντά στο μέσο του κύκλου και να λαμβάνεται η μέση τιμή. Με αίτηση των κατασκευαστών, οι μετρήσεις για το περιβάλλον μπορούν να παραλείπονται.

3.4. **Έλεγχος των διατάξεων αναλύσεως**

Οι αναλύτες εκπομπών πρέπει να ρυθμίζονται για την ένδειξη του μηδενός και να βαθμονομούνται.

3.5. **Κύκλος δοκιμής**

3.5.1. Μηχανήματα προδιαγραφής γ)σύμφωνα με το τμήμα 1Α iii) του παραρτήματος Ι.

Κατά τη λειτουργία του δυναμομέτρου στον υπό δοκιμή κινητήρα, πρέπει να ακολουθούνται οι ακόλουθοι κύκλοι δοκιμής ανάλογα με το δεδομένο τύπο μηχανήματος:

κύκλος D [1]: κινητήρες με σταθερή ταχύτητα και διαλείπον φορτίο, όπως τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη

κύκλος G1: εφαρμογές μη φορητών με ενδιάμεση ταχύτητα

κύκλος G2: εφαρμογές μη φορητών με ονομαστική ταχύτητα

κύκλος G3: εφαρμογές φορητών.

---

(1) Ταυτόσημος με τον κύκλο D2 του ISO 8168-4: 1996(E).

3.5.1.1. Φάσεις δοκιμής και παράγοντες στάθμισης

Κύκλος D											
Αριθμός φάσης	1	2	3	4	5						
Ταχύτητα κινητήρα	Ονομαστική ταχύτητα					Ενδιάμεση					Ταχύτ-ητα ραλαντί
Φορτίο ([1]) %	100	75	50	25	10						
Συντελεστής στάθμισης	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Κύκλος G1											
Αριθμός φάσης						1	2	3	4	5	6
Ταχύτητα κινητήρα	Ονομαστική ταχύτητα					Ενδιάμεση					Ταχύτ-ητα ραλαντί
Φορτίο %						100	75	50	25	10	0
Συντελεστής στάθμισης						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Κύκλος G2											
Αριθμός φάσης	1	2	3	4	5						6
Ταχύτητα κινητήρα	Ονομαστική ταχύτητα					Ενδιάμεση					Ταχύτ-ητα ραλαντί
Φορτίο %	100	75	50	25	10						0
Συντελεστής στάθμισης	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Κύκλος G3											
Αριθμός φάσης	1										2
Ταχύτητα κινητήρα	Ονομαστική ταχύτητα					Ενδιάμεση					Ταχύτ-ητα ραλαντί
Φορτίο %	100										0
Συντελεστής στάθμισης	0,8-5 (*)										0,15 (*)

([1]) Οι τιμές φορτίου είναι ποσοστιαίες % τιμές της ροπής που αντιστοιχεί στην πρώτιστη τιμή ισχύος που ορίζεται ως η μέγιστη διαθέσιμη ισχύς κατά τη διάρκεια μιας ακολουθίας μεταβλητών τιμών ισχύος, η οποία μπορεί να εμφανιστεί για απεριόριστο αριθμό ωρών κατ' έτος, μεταξύ καθορισμένων διαστημάτων συντήρησης και υπό καθορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος, όπου η συντήρηση εκτελείται όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή. Για σαφέστερο ορισμό της πρώτιστης ισχύος, βλέπε την εικόνα 2 του ISO 8528-1: 1993(E).

(*) Για το Στάδιο I, αντί των 0,85 και 0,15 μπορούν να χρησιμοποιούνται οι τιμές 0,90 και 0,10 αντίστοιχα.

3.5.1.2. Επιλογή κατάλληλου κύκλου δοκιμής

Εάν είναι γνωστή η πρωταρχική τελική χρήση ενός μοντέλου κινητήρα, τότε ο κύκλος δοκιμής μπορεί να επιλεγεί με βάση τα παραδείγματα που δίδονται στο τμήμα 3.5.1.3. Εάν η πρωταρχική τελική χρήση ενός κινητήρα είναι αμφίβολη, τότε ο κατάλληλος κύκλος δοκιμής θα πρέπει να επιλέγεται με βάση την προδιαγραφή του κινητήρα.

3.5.1.3. Παραδείγματα (ο κατάλογος δεν είναι εξαντλητικός)

Τυπικά παραδείγματα είναι:

Κύκλος D:

Ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη με διαλείπον φορτίο, συμπεριλαμβανομένων και ηλεκτροπαραγωγών ζευγών σε πλοία και τρένα (όχι για προώθηση), ψυκτικές μονάδες, μονάδες ηλεκτροσυγκολλήσεως,

Αεροσυμπιεστές.

Κύκλος G1:

Εμπρόσθιοι ή οπίσθιοι κινητήρες σε χλοοκοπτικές μηχανές,

Αμαξίδια του γκολφ,

Σάρωθρα χλόης,

Περιστροφικές ή κυλινδρικές χλοοκοπτικές μηχανές διευθυνόμενες πεζή,

Εκχιονιστικός εξοπλισμός,

Σκουπιδοφάγοι.

Κύκλος G2:

Φορητές γεννήτριες, αντλίες, ηλεκτροσυγκολλητικά και αεροσυμπιεστές·

είναι επίσης δυνατό να περιλαμβάνονται και εξοπλισμός για κήπους και χλόη, που λειτουργεί με ονομαστική ταχύτητα κινητήρα.

Κύκλος G3:

Φυσητήρες,

Αλυσοπρίονα,

Ψαλίδια φρακτών,

Φορητά πριονιστήρια,

Περιστροφικά οιάκια,

Ψεκαστές,

Ψαλίδια χορδών,

Συστήματα δημιουργίας κενού.

3.5.2. *Προετοιμασία του κινητήρα*

Η προθέρμανση του κινητήρα και του συστήματος πρέπει να γίνεται υπό μέγιστη ταχύτητα και ροπή για τη σταθεροποίηση των παραμέτρων του κινητήρα σύμφωνα με τις συστάσεις του κατασκευαστή.

Σημείωση: Η περίοδος σταθεροποίησης θα πρέπει, επίσης, να προλαμβάνει την επίδραση κατακαθίσεων από προηγούμενη δοκιμή στο σύστημα εξαγωγής. Απαιτείται, επίσης, και μια περίοδος σταθεροποίησης μεταξύ σημείων δοκιμής, για να ελαχιστοποιούνται οι επιδράσεις από σημείου σε σημείο.

3.5.3. *Ακολουθία δοκιμής*

Οι κύκλοι δοκιμής G1, G2 ή G3 πρέπει να εκτελούνται κατ' αύξοντα αριθμό φάσεων του υπόψη κύκλου. Ο χρόνος δειγματοληψίας για κάθε φάση πρέπει να είναι τουλάχιστο 180 s. Οι τιμές συγκέντρωσης των εκπομπών προϊόντων καύσεως πρέπει να μετριούνται και να καταγράφονται κατά τα τελευταία 120 s του αντίστοιχου χρόνου δειγματοληψίας. Για κάθε σημείο μέτρησης, η περίοδος της φάσης πρέπει να διαρκεί αρκετό χρονικό διάστημα για την επίτευξη θερμικής σταθερότητας στον κινητήρα πριν από την έναρξη της δειγματοληψίας. Η διάρκεια της φάσης πρέπει να καταγράφεται και να αναφέρεται.

α)Για κινητήρες υποβαλλόμενους σε δοκιμή με τη διάταξη δοκιμής ελέγχου ταχύτητας δυναμομέτρου: Κατά τη διάρκεια κάθε φάσης του κύκλου δοκιμής μετά την αρχική μεταβατική περίοδο, η καθορισμένη ταχύτητα πρέπει να διατηρείται σε πλαίσια διακύμανσης ± 1 % της ονομαστικής ταχύτητας ή ± 3 min^{-1}, ανάλογα το ποια τιμή είναι μεγαλύτερη, εκτός από το ραλαντί η οποία πρέπει να είναι εντός των ανοχών που δηλώνει ο κατασκευαστής. Η καθορισμένη ροπή πρέπει να διατηρείται σε τιμές τέτοιες ώστε η μέση τιμή κατά τη διάρκεια της περιόδου κατά την οποία λαμβάνονται οι μετρήσεις να είναι στο ± 2 % της μέγιστης ροπής υπό την ταχύτητα δοκιμής.

β)Για κινητήρες υποβαλλόμενους σε δοκιμή με τη διάταξη δοκιμής ελέγχου φορτίου δυναμόμετρου: Κατά τη διάρκεια κάθε φάσης του κύκλου δοκιμής μετά την αρχική μεταβατική περίοδο, η καθορισμένη ταχύτητα πρέπει να διατηρείται σε πλαίσια διακύμανσης ± 2 % της ονομαστικής ταχύτητας ή ± 3 min^{-1}, ανάλογα το ποια τιμή είναι μεγαλύτερη, σε κάθε δε περίπτωση σε πλαίσια διακύμανσης ± 5 %, εκτός από το ραλαντί η οποία πρέπει να είναι εντός των ανοχών που δηλώνει ο κατασκευαστής.

Κατά τη διάρκεια κάθε φάσης του κύκλου δοκιμής όπου η προδιαγεγραμμένη ροπή είναι 50 % ή μεγαλύτερη της μέγιστης ροπής υπό την ταχύτητα δοκιμής, η προδιαγεγραμμένη μέση ροπή κατά την περίοδο της λήψης στοιχείων πρέπει να διατηρείται στο ± 5 % της προδιαγεγραμμένης ροπής. Κατά τη διάρκεια φάσεων του κύκλου δοκιμής όπου η προδιαγεγραμμένη ροπή είναι λιγότερο του 50 % της μέγιστης ροπής υπό την ταχύτητα δοκιμής, η προδιαγεγραμμένη μέση ροπή κατά την περίοδο της λήψης στοιχείων πρέπει να διατηρείται στο ± 10 % της προδιαγεγραμμένης ροπής ή ± 0,5 Nm, ανάλογα με το ποια τιμή είναι μεγαλύτερη.

3.5.4. *Απόκριση του αναλυτή*

Τα αποτελέσματα του αναλύτη πρέπει να καταγράφονται σε καταγραφέα ταινίας χάρτου ή να μετριώνται με ένα ισοδύναμο σύστημα λήψης δεδομένων με τα καυσαέρια να ρέουν διαμέσου των αναλυτών τουλάχιστον κατά τη διάρκεια των τελευταίων 180 s κάθε φάσης. Εάν για τη μέτρηση του αραιωμένου$_2$CO και CO_2 χρησιμοποιείται δειγματοληψία με σάκο (βλέπε το προσάρτημα 1 τμήμα 1.4.4), θα λαμβάνεται στο σάκο δείγμα κατά τη διάρκεια των τελευταίων 180 s κάθε φάσης, το δείγμα θα αναλύεται και θα καταγράφονται τα αποτελέσματα.

3.5.5. *Συνθήκες κινητήρα*

Σε κάθε φάση, και αφού έχει σταθεροποιηθεί ο κινητήρας, μετριέται η ταχύτητα και το φορτίο του κινητήρα, η θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής και η ροή του καυσίμου. Πρέπει να καταγράφονται και οποιαδήποτε πρόσθετα στοιχεία απαιτούνται για τον υπολογισμό (βλέπε το προσάρτημα 3 τμήματα 1.1 και 1.2).

3.6. **Επανέλεγχος των αναλυτών**

Μετά τη δοκιμή εκπομπής, χρησιμοποιείται για επανέλεγχο ένα αέριο για το μηδενισμό και το ίδιο αέριο για βαθμονόμηση. Η δοκιμή θεωρείται αποδεκτή εάν η διαφορά μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων μετρήσεως είναι λιγότερο από 2 %.

Προσάρτημα 1

1. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Τα αέρια συστατικά που εκπέμπονται από τον κινητήρα που υποβάλλεται σε δοκιμασία μετρώνται με τις μεθόδους που περιγράφονται στο παράρτημα VI. Οι μέθοδοι του παραρτήματος VI περιγράφουν τα συνιστώμενα συστήματα αναλύσεως για τις αέριες εκπομπές (τμήμα 1.1).

1.1. **Προδιαγραφές δυναμομέτρου**

Για την εκτέλεση των κύκλων δοκιμής που περιγράφονται στο παράρτημα IV τμήμα 3.5.1 χρησιμοποιείται δυναμόμετρο με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Τα όργανα για τη μέτρηση της ροπής και της ταχύτητας πρέπει να επιτρέπουν τη μέτρηση της αξονικής ιπποδύναμης μέσα στα δεδομένα όρια. Μπορεί επίσης να είναι αναγκαίοι και ορισμένοι πρόσθετοι υπολογισμοί.

Η ορθότητα του εξοπλισμού μετρήσεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μη υπερβαίνονται οι μέγιστες ανοχές των τιμών του τμήματος 1.3.

1.2. **Ροή καυσίμου και ροή συνόλου αραιωμένων καυσαερίων**

Για τη μέτρηση της ροής του καυσίμου που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των εκπομπών (προσάρτημα 3), πρέπει να χρησιμοποιούνται μετρητές ροής καυσίμου με την ορθότητα που ορίζεται στο σημείο 1.3. Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, η ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων (G_{TOTW}) μετριέται με PDP ή CFV— παράρτημα VI, τμήμα 1.2.1.2. Η ορθότητα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα προβλεπόμενα στο παράρτημα III προσάρτημα 2 τμήμα 2.2.

1.3. **Ορθότητα**

Η διακρίβωση όλων των οργάνων μετρήσεως πρέπει να γίνεται με βάση εθνικά (διεθνή)πρότυπα και να πληροί τις απαιτήσεις των τμημάτων 2 και 3.

Πίνακας 2 — Επιτρεπτές αποκλίσεις οργάνων για παραμέτρους του κινητήρα

Αριθ.	Παράμετρος	Επιτρεπτή απόκλιση
1	Ταχύτητα κινητήρα	± 2 % της ένδειξης ή ± 1 % της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
2	Ροπή	± 2 % της ένδειξης ή ± 1 % της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
3	Κατανάλωση καυσίμου ([a])	± 2 % της μέγιστης τιμής του κινητήρα
4	Κατανάλωση αέρα ([a])	± 2 % της ένδειξης ή ± 1 % της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη

([a]) Οι υπολογισμοί των εκπομπών των αερίων καύσεως όπως περιγράφεται στην παρούσα οδηγία βασίζονται, σε ορισμένες περιπτώσεις, σε διαφορετικές μεθόδους μέτρησης ή/και υπολογισμού. Λόγω των περιορισμένων ολικών ανοχών για τον υπολογισμό των εκπομπών καυσαερίων, οι επιτρεπτές τιμές για ορισμένες παραμέτρους, που χρησιμοποιούνται στις αντίστοιχες εξισώσεις, πρέπει να είναι μικρότερες από τις επιτρεπτές ανοχές που δίδονται στο ISO 3046-3.

Πίνακας 3 — Επιτρεπτές αποκλίσεις οργάνων για άλλες ουσιαστικές παραμέτρους

Αριθ.	Παράμετρος	Επιτρεπτή απόκλιση
1	Θερμοκρασίες ≤ 600 K	± 2 K απόλυτη
2	Θερμοκρασίες ≥ 600 K	± 1 % της ένδειξης
3	Πίεση καυσαερίων	± 0,2 kPa απόλυτη
4	Υποπιέσεις πολλαπλής εισαγωγής	± 0,05 kPa απόλυτη
5	Ατμοσφαιρική πίεση	± 0,1 kPa απόλυτη
6	Άλλες πιέσεις	± 0,1 kPa απόλυτη
7	Σχετική υγρασία	± 3 % απόλυτη
8	Απόλυτη υγρασία	± 5 % της ένδειξης
9	Ροή αέρα αραίωσης	± 2 % της ένδειξης
10	Ροή αραιωμένων καυσαερίων	± 2 % της ένδειξης

1.4. **Προσδιορισμός των αέριων συστατικών**

1.4.1. *Γενικές προδιαγραφές αναλυτών*

Οι αναλύτες πρέπει να έχουν περιοχή μετρήσεων κατάλληλη για την ορθότητα που απαιτείται για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων των συστατικών των καυσαερίων (τμήμα 1.4.1.1). Συνιστάται η χρήση των αναλυτών να γίνεται κατά τρόπο ώστε η μετρούμενη συγκέντρωση να εμπίπτει μεταξύ του 15 και 100 % της πλήρους κλίμακας.

Εάν η τιμή της πλήρους κλίμακας είναι 155 ppm (ή ppm C) ή λιγότερο ή αν χρησιμοποιούνται συστήματα αναγνώσεως (ηλεκτρονικοί υπολογιστές, καταγραφείς δεδομένων)με επαρκή ορθότητα και αναλυτική ικανότητα σε περιοχές κάτω του 15 % της πλήρους κλίμακας, γίνονται αποδεκτές και συγκεντρώσεις κάτω του 15 της πλήρους κλίμακας. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να γίνονται πρόσθετες διακριβώσεις για να διασφαλίζεται η ορθότητα των καμπυλών διακρίβωσης προσάρτημα 2 τμήμα 1.5.5.2 του παρόντος παραρτήματος.

Η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) του εξοπλισμού πρέπει να είναι σε τέτοια επίπεδα ώστε να ελαχιστοποιείται η περίπτωση πρόσθετων σφαλμάτων.

1.4.1.1. Ορθότητα

Ο αναλύτης δεν πρέπει να αποκλίνει από το ονομαστικό σημείο διακρίβωσης άνω του ± % της ενδεικνυόμενης τιμής σε όλη την περιοχή μετρήσεων εκτός του μηδενός και του ± 0,3 % της πλήρους κλίμακας στο μηδέν. Η ορθότητα πρέπει να προσδιορίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις διακρίβωσης που προβλέπονται στο τμήμα 1.3.

1.4.1.2. Επαναληψιμότητα

Η επαναληψιμότητα πρέπει να είναι τέτοια ώστε 2,5 φορές η τυπική απόκλιση δέκα επαναληπτικών αποκρίσεων σε ένα δεδομένο αέριο διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως να μην είναι μεγαλύτερη από το ± 1 % της συγκεντρώσεως πλήρους κλίμακας για κάθε χρησιμοποιούμενη άνω των 100 ppm (ή ppm C) περιοχή ή ± 2 % κάθε περιοχής κάτω των 100 ppm (ή ppm C).

1.4.1.3. Θόρυβος

Η από κορυφή σε κορυφή απόκριση του αναλύτη σε αέρια ρύθμισης του μηδενός και διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως σε περίοδο δέκα δευτερολέπτων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2 % της πλήρους κλίμακας σε κάθε χρησιμοποιούμενη περιοχή.

1.4.1.4. Μετατόπιση μηδενός

Ως μηδενική απόκριση ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε ένα αέριο μηδενισμού για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων. Η μετατόπιση του μηδενός σε χρονικό διάστημα μίας ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από 2 % της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή.

1.4.1.5. Μετατόπιση εύρους κλίμακας (βαθμονόμησης)

Ως απόκριση βαθμονόμησης ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε ένα αέριο βαθμονόμησης για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων. Η μετατόπιση του εύρους της κλίμακας για χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από 2 % της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή.

1.4.2. *Ξήρανση αερίων*

Τα καυσαέρια μπορούν να μετρούνται υγρά ή ξηρά. Κάθε διάταξη ξήρανσης αερίων, εφόσον χρησιμοποιείται, πρέπει να έχει την

ελάχιστη δυνατή επίδραση στη συγκέντρωση των μετρούμενων αερίων. Οι χημικοί ξηραντές δεν συνιστούν αποδεκτή μέθοδο για την απομάκρυνση του νερού από το δείγμα.

1.4.3. *Αναλυτές*

Στα τμήματα 1.4.3.1 έως 1.4.3.5, περιγράφονται οι αρχές μετρήσεως. Στο παράρτημα VI δίδεται λεπτομερής περιγραφή των συστημάτων μέτρησης.

Η ανάλυση των προς μέτρηση αερίων πραγματοποιείται με τα ακόλουθα όργανα. Για μη γραμμικούς αναλύτες, επιτρέπεται η χρήση κυκλωμάτων γραμμικής μορφοποίησης.

1.4.3.1. Ανάλυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO)

Οι αναλύτες μονοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

1.4.3.2. Ανάλυση διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)

Οι αναλύτες διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

1.4.3.3. Ανάλυση οξυγόνου (O_2)

Οι αναλύτες οξυγόνου πρέπει να είναι του τύπου παραμαγνητικού ανιχνευτή (PMD), διοξειδίου του ζιρκονίου (ZRDO) ή ηλεκτροχημικού αισθητήρα (ECS).

Σημείωση: Οι αισθητήρες διοξειδίου του ζιρκονίου δεν συνιστώνται όταν οι συγκεντρώσεις HC και CO είναι υψηλές όπως σε περιπτώσεις κινητήρων ανάφλεξης με σπινθήρα ατελούς καύσης. Οι ηλεκτροχημικοί αισθητήρες πρέπει να αντισταθμίζονται έναντι παρεμβολών CO_2 και NO_x .

1.4.3.4. Ανάλυση υδρογονανθράκων (HC)

Στην άμεση δειγματοληψία αερίων, ο αναλύτης υδρογονανθράκων πρέπει να είναι θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (HFID) με θερμαινόμενο ανιχνευτή, βαλβίδες, σωληνώσεις, κ.λ.π., για να διατηρείται η θερμοκρασία του αερίου στους 463 K ± 10 K (190 ± 10 ºC).

Σε δειγματοληψία αραιωμένων αερίων, ο αναλύτης υδρογονανθράκων πρέπει να είναι τύπου είτε θερμαινόμενου ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (HFID) είτε ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (FID).

1.4.3.5. Ανάλυση οξειδίων του αζώτου (NO_x)

Ο αναλύτης των οξειδίων του αζώτου πρέπει να είναι ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (CLD) ή θερμαινόμενος ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (HCLD) με μετατροπέα NO_2/NO, εφόσον η μέτρηση γίνεται σε ξηρή βάση. Εάν η μέτρηση γίνεται σε υγρή βάση, πρέπει να χρησιμοποιείται HCLD με μετατροπέα διατηρούμενο

άνω των 328 K (55 ºC), υπό την προϋπόθεση της ικανοποίησης του ελέγχου σβέσεως ύδατος (παράρτημα III, προσάρτημα 2 τμήμα 1.9.2.2). Και στις δύο περιπτώσεις, CLD και HCLD, η διαδρομή δειγματοληψίας πρέπει να διατηρείται με θερμοκρασία τοιχωμάτων 328 έως 473 K (55 έως 200 ºC) έως το μετατροπέα για ξηρή μέτρηση και έως τον αναλύτη για υγρή μέτρηση.

1.4.4. *Δειγματοληψία για αέριες εκπομπές*

Εάν η σύσταση των καυσαερίων επηρεάζεται από οποιοδήποτε σύστημα μετεπεξεργασίας καυσαερίων, το δείγμα των καυσαερίων πρέπει να λαμβάνεται μετά τη διάταξη αυτή.

Το στέλεχος δειγματοληψίας καυσαερίων θα πρέπει να είναι από μια πλευρά υψηλής πιέσεως του σιγαστήρα, όσο το δυνατόν όμως μακρύτερα από τη θυρίδα εξαγωγής. Για να εξασφαλιστεί πλήρης μείξη των καυσαερίων του κινητήρα πριν από την εξαγωγή του δείγματος, μπορεί προαιρετικώς να εισαχθεί θάλαμος μείξεως μεταξύ της εξόδου του σιγαστήρα και του στελέχους δειγματοληψίας. Ο εσωτερικός όγκος του θαλάμου μείξεως δεν πρέπει να είναι μικρότερος του δεκαπλασίου του όγκου των κυλίνδρων του υπό δοκιμή κινητήρα ενώ οι διαστάσεις του σε ύψος, πλάτος και βάθος πρέπει, χονδρικά, να είναι ίδιες, όπως σε κύβο. Το μέγεθος

του θαλάμου μείξεως θα πρέπει να διατηρείται όσο είναι δυνατό μικρό και να συνδέεται όσο το δυνατόν κοντύτερα στον κινητήρα. Ο σωλήνας της εξάτμισης μετά το θάλαμο μείξεως ή το σιγαστήρα θα πρέπει να εκτείνεται σε απόσταση τουλάχιστον 610 mm πέραν του σημείου όπου βρίσκεται το στέλεχος και να είναι ικανού μεγέθους ώστε να ελαχιστοποιείται η αντίθλιψη. Η θερμοκρασία της εσωτερικής επιφάνειας του θαλάμου μείξεως πρέπει να διατηρείται άνω του σημείου δρόσου των καυσαερίων, ως ελάχιστη δε θερμοκρασία συνιστάται μια θερμοκρασία 3 380 K (65 ºC).

Όλα τα συστατικά μπορούν προαιρετικά να μετρώνται απευθείας στη σήραγγα αραιώσεως ή με λήψη δείγματος σε σάκο και εν συνεχεία μέτρηση της συγκεντρώσεως στο σάκο δειγματοληψίας.

Προσάρτημα 2

1. ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

1.1. **Εισαγωγή**

Κάθε συσκευή αναλύσεως πρέπει να διακριβώνεται στα αναγκαία χρονικά διαστήματα ώστε να πληροί τις απαιτήσεις ορθότητας του προτύπου αυτού. Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η μέθοδος διακριβώσεως που πρέπει να χρησιμοποιείται για τις συσκευές αναλύσεως που αναφέρονται στο προσάρτημα 1 τμήμα 1.4.3.

1.2. **Αέρια διακριβώσεως**

Πρέπει να τηρείται το όριο ζωής όλων των αερίων διακριβώσεως.

Πρέπει να καταγράφεται η ημερομηνία λήξης των αερίων διακριβώσεως που δηλώνεται από τον κατασκευαστή.

1.2.1. *Καθαρά αέρια*

Η απαιτούμενη καθαρότητα των αερίων ορίζεται από τα όρια προσμείξεων που δίδονται κατωτέρω. Για τη δοκιμή, πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα ακόλουθα αέρια:

— καθαρό άζωτο (προσμείξεις $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO_2, $\leq$ 0,1 ppm NO)

— καθαρό οξυγόνο (καθαρότητα > 99,5 % vol O_2)

— μείγμα υδρογόνου-ηλίου (40 ± 2 % υδρογόνο, το υπόλοιπο ήλιο)προσμείξεις $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 400 ppm CO_2

— καθαρός συνθετικός αέρας (προσμείξεις $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO_2, $\leq$ 0,1 ppm NO (περιεκτικότητα σε οξυγόνο μεταξύ 18 και 21 % vol).

1.2.2. *Αέρια διακρίβωσης και βαθμονόμησης*

Πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα μείγματα αερίων με τις ακόλουθες χημικές συστάσεις:

— C_3H_8 και καθαρός συνθετικός αέρας (βλέπε το σημείο 1.2.1),

— CO και καθαρό άζωτο,

— NO_x και καθαρό άζωτο (η ποσότητα NO_2 που περιέχεται στο αέριο αυτό διακρίβωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5 % της περιεκτικότητας σε NO),

— CO_2 και καθαρό άζωτο,

— CH_4 και καθαρός συνθετικός αέρας,

— C_2H_6 και καθαρός συνθετικός αέρας.

Σημείωση: Επιτρέπονται και άλλοι συνδυασμοί αερίων υπό την προϋπόθεση ότι τα αέρια δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

Όσον αφορά την πραγματική συγκέντρωση ενός αερίου διακριβώσεως και βαθμονομήσεως επιτρέπεται μια ανοχή ± 2 % ως προς την ονομαστική τιμή. Όλες οι συγκεντρώσεις του αερίου διακριβώσεως δίδονται κατ' όγκο (% ή ppm).

Τα αέρια που χρησιμοποιούνται για τη διακρίβωση και τη βαθμονόμηση μπορούν να ληφθούν επίσης και με τη βοήθεια διατάξεων μείξεως ακριβείας (διαχωριστών αερίων), με αραίωση με καθαρό άζωτο ή με καθαρό συνθετικό αέρα. Η ορθότητα της συσκευής μείξεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε η συγκέντρωση των αραιωμένων αερίων διακριβώσεως να μπορεί να προσδιοριστεί με ορθότητα ± 1,5 %. Η ορθότητα αυτή σημαίνει ότι τα πρωτογενή αέρια που χρησιμοποιούνται για τη μείξη πρέπει να είναι γνωστά με ορθότητα τουλάχιστον ± 1 %, βάσει εθνικών ή διεθνών προτύπων αερίων. Η επαλήθευση πρέπει να γίνεται στην περιοχή μεταξύ 15 και 50 % της πλήρους κλίμακας για κάθε διακρίβωση στην οποία χρησιμοποιείται διάταξη μείξεως. Προαιρετικά, η διάταξη μείξεως μπορεί να ελεγχθεί και με κάποιο όργανο, από τη φύση του γραμμικό, π.χ. χρησιμοποιώντας αέριο NO με έναν CLD. Η τιμή βαθμονόμησης του οργάνου πρέπει να ρυθμίζεται με το αέριο βαθμονόμησης απευθείας συνδεόμενο με το όργανο. Η διάταξη μείξεως πρέπει να ελέγχεται στις χρησιμοποιούμενες ρυθμίσεις και η ονομαστική τιμή πρέπει να συγκρίνεται με τη μετρούμενη από το

όργανο συγκέντρωση. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι σε κάθε σημείο στο ± 0,5 % της ονομαστικής τιμής.

1.2.3. *Έλεγχος παρεμβολής οξυγόνου*

Τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου πρέπει να περιέχουν προπάνιο με 350 ppm C ± 75 ppm C από υδρογονάνθρακες. Η τιμή συγκεντρώσεως πρέπει να προσδιορίζεται ως προς ανοχές αερίου διακριβώσεως με χρωματογραφική ανάλυση του συνόλου των υδρογονανθράκων συν τις προσμίξεις ή με δυναμική ανάμειξη. Το προεξάρχον αραιωτικό πρέπει να είναι άζωτο με το υπόλοιπο οξυγόνο. Το μείγμα που απαιτείται για δοκιμές βενζινοκινητήρων είναι το ακόλουθο:

Συγκέντρωση παρεμβολής O_2	υπόλοιπο
10 (9 έως 11)	άζωτο
5 (4 έως 6)	άζωτο
0 (0 έως 1)	άζωτο.

1.3. **Διαδικασία λειτουργίας των συσκευών αναλύσεως και του συστήματος δειγματοληψίας**

Η διαδικασία λειτουργίας των συσκευών αναλύσεως πρέπει να ακολουθεί τις οδηγίες εκκίνησης και λειτουργίας του κατασκευαστή. Πρέπει να περιλαμβάνονται οι ελάχιστες απαιτήσεις που δίδονται στα τμήματα 1.4 έως 1.9. Για εργαστηριακά όργανα όπως GC και HPLC (High Performance Liquid Chromatography), εφαρμογή έχει μόνο το τμήμα 1.5.4.

1.4. **Δοκιμή διαρροής**

Πρέπει να εκτελείται δοκιμή διαρροής του συστήματος. Το στέλεχος αποσυνδέεται από το σύστημα εξατμίσεως και το άκρο του πωματίζεται. Τίθεται σε λειτουργία η αντλία της συσκευής αναλύσεως. Ύστερα από μια αρχική περίοδο σταθεροποιήσεως, όλοι οι μετρητές ροής πρέπει να δείχνουν μηδέν. Εάν όχι, πρέπει να ελέγχονται οι γραμμές δειγματοληψίας και να διορθώνεται το σφάλμα.

Ο μέγιστος επιτρεπτός ρυθμός διαρροής από την πλευρά του κενού είναι 0,5 % του κατά τη χρήση ρυθμού ροής (παροχής) για το υπό έλεγχο τμήμα του συστήματος. Για την εκτίμηση των κατά τη χρήση ρυθμών ροής μπορούν να χρησιμοποιούνται οι τιμές ροής της συσκευής αναλύσεως και της παράκαμψης.

Εναλλακτικώς, το σύστημα μπορεί να εκκενωθεί μέχρι πιέσεως τουλάχιστον 20 kPa κενού (80 kPa απόλυτη). Έπειτα από μια αρχική περίοδο σταθεροποίησης, η αύξηση της πίεσης δp (kPa/min) στο σύστημα δεν πρέπει να υπερβαίνει:

$$\delta p = p/V_{syst} \times 0{,}005 \times fr$$

Όπου:

V_{syst} = όγκος συστήματος [l]

fr = παροχή του συστήματος [l/min]

Μια άλλη μέθοδος είναι η εισαγωγή μιας κλιμακωτής μεταβολής συγκεντρώσεως στην αρχή της γραμμής δειγματοληψίας με μεταγωγή από το αέριο μηδενισμού στο αέριο βαθμονόμησης. Εάν ύστερα από ικανό χρονικό διάστημα η ένδειξη αντιστοιχεί σε μικρότερη συγκέντρωση σε σύγκριση με την εισαχθείσα συγκέντρωση, αυτό δείχνει την ύπαρξη προβλημάτων διακριβώσεως ή διαρροής.

1.5. **Διαδικασία διακριβώσεως**

1.5.1 *Συστοιχία οργάνων*

Η συστοιχία των οργάνων πρέπει να διακριβώνεται και οι καμπύλες διακρίβωσης να ελέγχονται σε σύγκριση με πρότυπα αέρια. Πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ίδιες παροχές αερίου με εκείνες που χρησιμοποιούνται κατά τη δειγματοληψία των καυσαερίων.

1.5.2. *Χρόνος προθερμάνσεως*

Ο χρόνος προθερμάνσεως πρέπει να είναι σύμφωνος με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Εάν δεν καθορίζεται, για την προθέρμανση των συσκευών αναλύσεως συνιστάται ένας ελάχιστος χρόνος προθερμάνσεως δύο ωρών.

1.5.3. *Συσκευές αναλύσεως NDIR και HFID*

Η συσκευή αναλύσεως τύπου NDIR πρέπει να υφίσταται την αναγκαία ρύθμιση και η φλόγα καύσεως του αναλύτη HFID να βελτιστοποιείται (τμήμα 1.9.1).

1.5.4. *GC και HPCL*

Και τα δύο όργανα διακριβώνονται σύμφωνα με τους κανόνες της ορθής εργαστηριακής πρακτικής και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

1.5.5. *Χάραξη των καμπυλών διακρίβωσης*

1.5.5.1. Γενικές κατευθύνσεις

α)Κάθε κανονικά χρησιμοποιούμενη περιοχή λειτουργίας πρέπει να διακριβώνεται.

β)Οι αναλύτες CO-, CO_2-, NO_x και HC πρέπει να μηδενίζονται χρησιμοποιώντας καθαρό συνθετικό αέρα (ή άζωτο).

γ)Εισάγονται στις συσκευές τα κατάλληλα αέρια διακριβώσεως, καταγράφονται οι τιμές και χαράσσεται η καμπύλη διακριβώσεως.

δ)Για όλες τις κλίμακες του οργάνου, εκτός από την κατώτερη, η καμπύλη διακριβώσεως πρέπει να χαράσσεται βάσει δέκα τουλάχιστον, σε ίσες μεταξύ τους αποστάσεις, σημείων διακριβώσεως (εξαιρουμένου του μηδενός). Για την κατώτερη κλίμακα του οργάνου, η καμπύλη διακριβώσεως χαράσσεται βάσει δέκα σημείων διακριβώσεως (εξαιρουμένου του μηδενός)διατεταγμένων έτσι ώστε το ήμισυ των σημείων διακριβώσεως να βρίσκεται κάτω του 15 % της πλήρους κλίμακας του αναλύτη και τα υπόλοιπα άνω του 15 % της πλήρους κλίμακας. Για όλες τις κλίμακες, η μέγιστη ονομαστική συγκέντρωση πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη του 90 % της πλήρους κλίμακας.

ε)Η καμπύλη διακριβώσεως υπολογίζεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια κατάλληλη γραμμική ή μη γραμμική εξίσωση.

στ)Τα σημεία διακριβώσεως δεν πρέπει να διαφέρουν από την κατάλληλη καμπύλη των ελαχίστων τετραγώνων σε ποσοστό άνω του ± 2 % της ένδειξης ή του ± 0,3 % της πλήρους κλίμακας, όποια τιμή είναι μεγαλύτερη.

ζ)Εφόσον απαιτείται, ο μηδενισμός επανελέγχεται και επαναλαμβάνεται η διαδικασία διακριβώσεως.

1.5.5.2. Εναλλακτικές μέθοδοι

Εάν μπορεί να αποδειχθεί ότι εναλλακτικές μέθοδοι (π.χ. μέσω υπολογιστή, μέσω ηλεκτρονικώς ελεγχόμενου διακόπτη κλίμακας κ.λπ.)μπορούν να παράσχουν ισοδύναμη ορθότητα, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αυτές οι μέθοδοι.

1.6. **Επαλήθευση της διακρίβωσης**

Πριν από κάθε ανάλυση, κάθε συνήθως χρησιμοποιούμενη περιοχή μέτρησης πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία.

Η διακρίβωση ελέγχεται χρησιμοποιώντας αέριο μηδενισμού και αέριο βαθμονομήσεως των οποίων η ονομαστική τιμή είναι μεγαλύτερη από το 80 % της πλήρους κλίμακας της περιοχής μετρήσεως.

Εάν, για τα δύο υπόψη σημεία, η ευρισκόμενη τιμή δεν διαφέρει

από τη δηλούμενη τιμή αναφοράς πέραν του ± 4 % της πλήρους κλίμακας, οι παράμετροι ρυθμίσεως μπορούν να τροποποιηθούν. Εάν δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο, τότε πρέπει να χαράσσεται μια νέα καμπύλη διακριβώσεως σύμφωνα με το τμήμα 1.5.5.1.

1.7. **Διακρίβωση αναλυτών αερίων ιχνηθετών για μετρήσεις ροής καυσαερίων**

Οι αναλύτες για μετρήσεις συγκέντρωσης αερίων ιχνηθετών διακριβώνονται χρησιμοποιώντας το πρότυπο αέριο.

Η καμπύλη διακριβώσεως χαράσσεται βάσει δέκα τουλάχιστον σημείων διακριβώσεως (εξαιρουμένου του μηδενός)διατεταγμένων έτσι ώστε το ήμισυ των σημείων να βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ 4 και 20 % της πλήρους κλίμακας του αναλύτη και τα υπόλοιπα να είναι μεταξύ 20 και 100 % της πλήρους κλίμακας. Η καμπύλη διακριβώσεως υπολογίζεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Η καμπύλη διακριβώσεως δεν πρέπει να διαφέρει σε ποσοστό άνω του ± 1 % της πλήρους κλίμακας από την ονομαστική τιμή κάθε σημείου διακριβώσεως, στην περιοχή από 20 έως 100 % της πλήρους κλίμακας. Δεν πρέπει επίσης να διαφέρει σε ποσοστό άνω του ± 2 % της ένδειξης από την ονομαστική τιμή στην περιοχή από 4 έως 20 % της πλήρους κλίμακας. Ο αναλύτης μηδενίζεται και βαθμονομείται πριν από την εκτέλεση της δοκιμής χρησιμοποιώντας αέριο μηδενισμού και αέριο βαθμονόμησης των οποίων η ονομαστική τιμή είναι μεγαλύτερη του 80 % της πλήρους κλίμακας του αναλύτη.

1.8. **Δοκιμή αποδόσεως του μετατροπέα NO_x**

Η απόδοση του μετατροπέα που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή του NO_2 σε NO ελέγχεται όπως προβλέπεται στα σημεία 1.8.1 έως 1.8.8 (σχήμα 1 του παραρτήματος III προσάρτημα 2).

1.8.1. *Διάταξη δοκιμής*

Η απόδοση των μετατροπέων μπορεί να ελεγχθεί με τη βοήθεια οζονιστήρα, χρησιμοποιώντας τη διάταξη δοκιμής που εμφαίνεται στο σχήμα 1 του παραρτήματος III και την κατωτέρω διαδικασία.

1.8.2. *Διακρίβωση*

Οι CLD και HCLD διακριβώνονται για τις συνηθέστερες περιοχές λειτουργίας ακολουθώντας τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και χρησιμοποιώντας αέριο μηδενισμού και αέριο βαθμονομήσεως (η περιεκτικότητα των οποίων σε NO πρέπει να ανέρχεται στο 80 % περίπου της περιοχής λειτουργίας και η συγκέντρωση του NO_2 στο αέριο μείγμα σε λιγότερο από το 5 % της συγκεντρώσεως του NO). Η συσκευή αναλύσεως NO_x ρυθμίζεται για λειτουργία με NO έτσι ώστε το αέριο βαθμονόμησης να μη διέρχεται διαμέσου του μετατροπέα. Καταγράφεται η δεικνυόμενη συγκέντρωση.

1.8.3. *Υπολογισμός*

Η απόδοση του μετατροπέα NO_x υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Απόδοση}\ (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

Όπου:

a = συγκέντρωση NO_x σύμφωνα με το τμήμα 1.8.6,

b = συγκέντρωση NO_x σύμφωνα με το τμήμα 1.8.7,

c = συγκέντρωση NO σύμφωνα με το τμήμα 1.8.4,

d = συγκέντρωση NO σύμφωνα με το τμήμα 1.8.5.

1.8.4. *Προσθήκη οξυγόνου*

Μέσω ενός T στη σωλήνωση, στη ροή αερίων προστίθεται συνεχώς οξυγόνο ή αέριο μηδενισμού μέχρις ότου η ένδειξη της συγκέντρωσης να είναι περίπου 20 % μικρότερη από τη δεικνυόμενη συγκέντρωση διακριβώσεως του τμήματος 1.8.2. (Η συσκευή αναλύσεως είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO).

Καταγράφεται η δεικνυόμενη συγκέντρωση (c). Ο οζονιστήρας, καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, παραμένει απενεργοποιημένος.

1.8.5. *Ενεργοποίηση του οζονιστήρα*

Ο οζονιστήρας τώρα ενεργοποιείται για την παραγωγή όζοντος σε ποσότητα ικανή να κατεβάσει τη συγκέντρωση του NO στο 20 % περίπου (ελάχιστο 10 %) της συγκέντρωσης διακριβώσεως του τμήματος 1.8.2. Καταγράφεται η δεικνυόμενη συγκέντρωση (d). (Η συσκευή αναλύσεως είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO).

1.8.6. *Λειτουργία με NO_x*

Κατόπιν, η συσκευή αναλύσεως NO ρυθμίζεται για λειτουργία με NO_x έτσι ώστε το μείγμα των αερίων (που αποτελείται από NO, NO_2, O_2 και N_2) να διέρχεται τώρα διαμέσου του μετατροπέα. Καταγράφεται η δεικνυόμενη συγκέντρωση (a). (Η συσκευή είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO_x).

1.8.7. *Απενεργοποίηση του οζονιστήρα*

Ο οζονιστήρας τώρα απενεργοποιείται. Το μείγμα των αερίων που αναφέρεται στο σημείο 1.8.6 διοχετεύεται διαμέσου του μετατροπέα στον ανιχνευτή. Καταγράφεται η δεικνυόμενη συγκέντρωση (b). (Η συσκευή είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO_x).

1.8.8. *Λειτουργία με NO*

Με ρύθμιση για NO και με απενεργοποιημένο τον οζονιστήρα, διακόπτεται επίσης και η ροή οξυγόνου ή συνθετικού αέρα. Η ένδειξη NO_x της συσκευής αναλύσεως δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από ± 5 % από την τιμή που μετριέται σύμφωνα με το τμήμα 1.8.2. (Η συσκευή αναλύσεως είναι ρυθμισμένη για λειτουργία με NO).

1.8.9. *Διάστημα μεταξύ δοκιμών*

Η απόδοση του μετατροπέα πρέπει να ελέγχεται κάθε μήνα.

1.8.10. *Απαιτήσεις απόδοσης*

Η απόδοση του μετατροπέα δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 90 %, συνιστάται όμως ζωηρά να υπερβαίνει το 95 %.

Σημείωση: Εάν, με τη συσκευή αναλύσεως στη συνηθέστερη κλίμακα, ο οζονιστήρας δεν μπορεί να επιτύχει μείωση από το 80 στο 20 % σύμφωνα με το τμήμα 1.8.5, τότε πρέπει να χρησιμοποιείται η υψηλότερη κλίμακα που μπορεί να παράσχει τη μείωση αυτή.

1.9. **Ρύθμιση του FID**

1.9.1. *Βελτιστοποίηση της απόκρισης του ανιχνευτή*

Ο HFID πρέπει να ρυθμίζεται όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου. Για τη βελτιστοποίηση της αποκρίσεως στη συνηθέστερη περιοχή εργασίας, ως αέριο βαθμονόμησης θα πρέπει να χρησιμοποιείται προπάνιο σε αέρα.

Διατηρώντας το ρυθμό ροής του καυσίμου και του αέρα στις τιμές που συνιστώνται από τον κατασκευαστή, εισάγεται στη συσκευή αναλύσεως αέριο βαθμονόμησης με 350 ± 75 ppm C. Η απόκριση σε μια δεδομένη ροή καυσίμου προσδιορίζεται από τη διαφορά μεταξύ της αποκρίσεως του αερίου βαθμονόμησης και

της αποκρίσεως του αερίου μηδενισμού. Η ροή του καυσίμου ρυθμίζεται κατά μικρά διαστήματα πάνω και κάτω από τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Καταγράφεται η απόκριση του αερίου βαθμονόμησης και μηδενισμού στις τιμές αυτές ροής καυσίμου. Η διαφορά μεταξύ της αποκρίσεως αερίου βαθμονόμησης και μηδενισμού παρίσταται γραφικώς και η ροή του καυσίμου ρυθμίζεται προς την πλούσια πλευρά της καμπύλης. Αυτή είναι η αρχική ρύθμιση ροής, η οποία μπορεί να χρειαστεί για περαιτέρω βελτιστοποίηση ανάλογα με τα αποτελέσματα του συντελεστή απόκρισης υδρογονανθράκων και του ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου σύμφωνα με τα τμήματα 1.9.2 και 1.9.3.

Εάν η παρεμβολή οξυγόνου ή οι συντελεστές απόκρισης υδρογονανθράκων δεν πληρούν τις ακόλουθες προδιαγραφές, η ροή του αέρα πρέπει να ρυθμίζεται κλιμακωτά πάνω και κάτω από τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και τα τμήματα 1.9.2 και 1.9.3 θα πρέπει να επαναλαμβάνονται για κάθε ροή.

1.9.2. *Συντελεστές απόκρισης υδρογονανθράκων*

Η συσκευή αναλύσεως διακριβώνεται χρησιμοποιώντας προπάνιο σε αέρα και καθαρό συνθετικό αέρα, σύμφωνα με το τμήμα 1.5.

Οι συντελεστές αποκρίσεως πρέπει να προσδιορίζονται όταν θέτουμε μια συσκευή αναλύσεως για πρώτη φορά σε λειτουργία καθώς και ύστερα από μεγάλα διαστήματα χρήσεως. Ο συντελεστής αποκρίσεως (R_f) για ένα συγκεκριμένο είδος υδρογονανθράκων είναι ο λόγος της ένδειξης C1 του FID προς τη συγκέντρωση του αερίου στον κύλινδρο εκφρασμένη σε ppm C1.

Η συγκέντρωση του εξεταζομένου αερίου πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται απόκριση στο 80 % περίπου της πλήρους κλίμακας. Η συγκέντρωση πρέπει να είναι γνωστή με ορθότητα ± 2 % σε σχέση με ένα βαρυμετρικό πρότυπο εκφρασμένο σε όγκο. Επιπλέον, ο κύλινδρος αερίου πρέπει να σταθεροποιείται προηγουμένως για 24 ώρες σε θερμοκρασία 298 K (25 °C) ± 5 K. Τα χρησιμοποιούμενα στη δοκιμή αέρια και οι συνιστώμενες περιοχές συντελεστών αποκρίσεως είναι οι ακόλουθες:

— μεθάνιο και καθαρός συνθετικός αέρας: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

— προπυλένιο και καθαρός συνθετικός αέρας: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$

— τολουόλιο και καθαρός συνθετικός αέρας: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Οι τιμές αυτές παρέχονται θεωρώντας το συντελεστή αποκρίσεως (R_f) του προπανίου και του καθαρού συνθετικού αέρα ίσο προς 1,00.

1.9.3. *Έλεγχος παρεμβολής οξυγόνου*

Ο έλεγχος παρεμβολής οξυγόνου πρέπει να γίνεται όταν θέτουμε μια συσκευή αναλύσεως για πρώτη φορά σε λειτουργία καθώς και ύστερα από μεγάλα χρονικά διαστήματα λειτουργίας. Πρέπει να επιλέγεται κλίμακα στην οποία τα αέρια ελέγχου παρεμβολής να εμπίπτουν στην άνω του 50 % περιοχή. Η δοκιμή πρέπει να διεξάγεται με τη θερμοκρασία του κλιβάνου ρυθμισμένη καταλλήλως. Τα αέρια παρεμβολής οξυγόνου καθορίζονται στο τμήμα 1.2.3.

α)Ο αναλύτης μηδενίζεται.

β)Ο αναλύτης βαθμονομείται με το 0 % σε οξυγόνο μείγμα για βενζινοκινητήρες.

γ)Επανελέγχεται η μηδενική απόκριση. Εάν έχει μεταβληθεί σε ποσοστό άνω του 0,5 % της πλήρους κλίμακας, επαναλαμβάνεται η διαδικασία των στοιχείων α)και β)του παρόντος.

δ)Εισάγονται τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου 5 και 10 %.

ε)Επανελέγχεται η μηδενική απόκριση. Εάν έχει μεταβληθεί σε ποσοστό άνω του ± 1 % της πλήρους κλίμακας, η δοκιμή επαναλαμβάνεται.

στ)Η παρεμβολή οξυγόνου (% O_2I) υπολογίζεται για κάθε μείγμα στο στάδιο δ)ως εξής:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

$$ppmC = \frac{A}{D}$$

Όπου:

A = συγκέντρωση υδρογονανθράκων (ppm C) του αερίου βαθμονόμησης που χρησιμοποιείται στο στοιχείο β) B = συγκέντρωση υδρογονανθράκων (ppm C) των αερίων ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου που χρησιμοποιούνται στο στοιχείο δ)

C = απόκριση αναλύτη

D = % της πλήρους κλίμακας απόκριση του αναλύτη που οφείλεται στο A.

ζ)Η % παρεμβολή οξυγόνου (%O_2I) πρέπει να είναι μικρότερη του ± 3 % για όλα τα απαιτούμενα αέρια ελέγχου παρεμ- βολής οξυγόνου πριν από τη δοκιμή.

η)Εάν η παρεμβολή οξυγόνου είναι μεγαλύτερη από ± 3 %, η ροή του αέρα πρέπει να ρυθμίζεται κλιμακωτά άνω και κάτω των προδιαγραφών του κατασκευαστή, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία του σημείου 1.9.1 για κάθε ροή.

θ)Εάν η παρεμβολή οξυγόνου είναι μεγαλύτερη του ± 3 % μετά τη ρύθμιση της ροής του αέρα, πρέπει να μεταβάλλεται η ροή του καυσίμου και στη συνέχεια η ροή του δείγματος, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία του σημείου 1.9.1 για κάθε νέα ρύθμιση.

ι)Εάν η παρεμβολή οξυγόνου παραμένει μεγαλύτερη του ± 3 %, τότε πριν από τη δοκιμασία πρέπει ο αναλύτης, το καύσιμο FID ή ο αέρας καύσεως να διορθωθούν ή να αντικατα- σταθούν. Στη συνέχεια πρέπει να επαναληφθεί η διαδικασία του παρόντος με τον επισκευασθέντα ή αντικατα- σταθέντα εξοπλισμό ή αέρια.

1.10. **Αποτελέσματα παρεμβολής σε αναλύτες CO, CO_2, NO_x και O_2**

Στην ένδειξη μπορούν να παρεμβαίνουν, με διάφορους τρόπους, και αέρια άλλα από το αναλυόμενο. Θετική παρεμβολή εμφανίζεται στα όργανα NDIR και PMD όπου το παρεμβαίνον αέριο παρέχει το ίδιο αποτέλεσμα με το μετρούμενο αέριο, σε μικρότερο όμως βαθμό. Αρνητική παρεμβολή εμφανίζεται σε όργανα NDIR από το παρεμβαίνον αέριο που διευρύνει τη ζώνη απορρόφησης του μετρούμενου αερίου και σε όργανα CLD από το παρεμβαίνον αέριο που αποσβένει την ακτινοβολία. Οι έλεγχοι παρεμβολής στα τμήματα 1.10.1 και 1.10.2 πρέπει να εκτελούνται πριν από την αρχική χρήση του αναλύτη και ύστερα από μεγάλα διαστήματα εργασίας, τουλάχιστον όμως μία φορά το χρόνο.

1.10.1. *Έλεγχος παρεμβολής σε αναλύτη CO*

Το νερό και το CO_2 μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση της συσκευής αναλύσεως CO. Έτσι, αέριο βαθμονόμησης CO_2 με συγκέντρωση 80 έως 100 % της πλήρους κλίμακας της μέγιστης κλίμακας λειτουργίας που χρησιμοποιείται κατά τη δοκιμασία διαβιβάζεται μέσα από νερό σε θερμοκρασία δωματίου και καταγράφεται η απόκριση της συσκευής. Η απόκριση της συσκευής δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 1 % της πλήρους κλίμακας για περιοχές ίσες ή πάνω από 300 ppm ή περισσότερο από 3 ppm για περιοχές κάτω από 300 ppm.

1.10.2. *Έλεγχοι απόσβεσης αναλύτη NO_x*

Τα δύο αέρια που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τις συσκευές αναλύσεως CLD (και HCLD) είναι το CO_2 και οι υδρατμοί. Οι αποσβεστικές αποκρίσεις των αερίων αυτών είναι ανάλογες προς τις συγκεντρώσεις τους και, κατά συνέπεια, απαιτούνται τεχνικές δοκιμής για τον προσδιορισμό της απόσβεσης στις πιο υψηλές συγκεντρώσεις που αναμένεται να ανακύψουν κατά τη δοκιμασία.

1.10.2.1. Έλεγχος απόσβεσης CO_2

Αέριο βαθμονόμησης CO_2 με συγκέντρωση 80 έως 100 % της πλήρους κλίμακας της μέγιστης κλίμακας εργασίας διοχετεύεται διαμέσου της συσκευής NDIR και καταγράφεται ως A η τιμή του CO_2 . Κατόπιν αραιώνεται περίπου στο 50 % με αέριο βαθμονόμησης NO και διοχετεύεται διαμέσου του NDIR και (H)-CLD, ενώ οι τιμές του CO_2 και NO καταγράφονται ως B και C αντίστοιχα. Διακόπτεται το CO_2 και αφήνεται να διέρχεται μόνο το NO διαμέσου του (H)CLD, η δε τιμή του NO καταγράφεται ως D. Η απόσβεση, η οποία δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 3 % της πλήρους κλίμακας, υπολογίζεται ως εξής:

$$\% \; CO_2 \; \text{απόσβεση} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

Όπου:

A: συγκέντρωση μη αραιωμένου CO_2 μετρούμενη με NDIR %

B: συγκέντρωση αραιωμένου CO_2 μετρούμενη με NDIR %

C: συγκέντρωση αραιωμένου NO μετρούμενη με CLD ppm

D: συγκέντρωση μη αραιωμένου NO μετρούμενη με CLD ppm

Μπορούν να χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι αραίωσης και ποσοτικού προσδιορισμού τιμών αερίων βαθμονόμησης CO_2 και NO, όπως δυναμική/στατική ανάμειξη.

1.10.2.2. Έλεγχος απόσβεσης νερού

Ο έλεγχος αυτός εφαρμόζεται μόνο για μετρήσεις συγκεντρώσεων ένυγρων αερίων. Στον υπολογισμό της απόσβεσης νερού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τυχόν αραίωση του αερίου βαθμονόμησης NO με υδρατμούς και κλιμάκωση της συγκέντρωσης υδρατμών του μείγματος σε σχέση με την αναμενόμενη κατά τη δοκιμή.

Αέριο βαθμονόμησης NO με συγκέντρωση 80 έως 100 % της πλήρους κλίμακας στην κανονική περιοχή εργασίας διοχετεύεται διαμέσου του (H)CLD και η τιμή του NO καταγράφεται ως D. Το NO διοχετεύεται διαμέσου νερού σε θερμοκρασία δωματίου και εν συνεχεία διαμέσου του (H)CLD, η δε τιμή του NO καταγράφεται ως C. Προσδιορίζεται η θερμοκρασία του νερού και καταγράφεται ως F. Προσδιορίζεται και καταγράφεται ως G η τάση κορεσμένων ατμών του μείγματος που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία F του νερού. Η συγκέντρωση των υδρατμών (%) του μείγματος υπολογίζεται με τον τύπο:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{p_B}\right)$$

και καταγράφεται ως H. Η αναμενόμενη συγκέντρωση του αραιωμένου αερίου βαθμονόμησης NO (σε υδρατμούς)υπολογίζεται ως εξής:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

και καταγράφεται ως D_e.

Η απόσβεση του νερού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 3 % και υπολογίζεται ως εξής:

$$\% \ H_2O \ \text{απόσβεση} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)$$

όπου:

D_e: αναμενόμενη συγκέντρωση αραιωμένου NO (ppm)

C: συγκέντρωση αραιωμένου NO (ppm)

H_m: μέγιστη συγκέντρωση υδρατμών

H: πραγματική συγκέντρωση υδρατμών (%).

Σημείωση: Είναι σημαντικό το αέριο βαθμονόμησης NO να περιέχει την ελάχιστη συγκέντρωση NO_2 για τον έλεγχο αυτό, αφού στους υπολογισμούς της απόσβεσης δεν ελήφθη υπόψη η απορρόφηση του NO_2 στο νερό.

1.10.3. *Παρεμβολή στον αναλυτή O_2*

Η απόκριση αναλύτη PMD που προκαλείται από αέρια διάφορα του οξυγόνου είναι συγκριτικά ασθενής. Τα ισοδύναμα οξυγόνου των συνήθων συστατικών καυσαερίων εμφαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 — Ισοδύναμα οξυγόνου

Αέριο	Ισοδύναμο O_2 %
Διοξείδιο άνθρακα (CO_2)	− 0,623
Μονοξείδιο άνθρακα (CO)	− 0,354
Οξείδιο αζώτου (NO)	+ 44,4
Διοξείδιο αζώτου (NO_2)	+ 28,7
Νερό (H_2O)	− 0,381

Η παρατηρούμενη συγκέντρωση οξυγόνου πρέπει να διορθώνεται με τον ακόλουθο τύπο, προκειμένου να υπάρξουν μετρήσεις υψηλής ακριβείας:

$$\text{Παρεμβολν} = \frac{\left(\text{Ισοδθναμο \% } O_2 \times \text{παρατηροθμενη συγκέντρηση}\right)}{100}$$

1.11. **Διαστήματα μεταξύ διακριβώσεων**

Οι συσκευές αναλύσεως πρέπει να διακριβώνονται σύμφωνα με το τμήμα 1.5 τουλάχιστον κάθε τρεις μήνες ή όποτε γίνεται κάποια διόρθωση ή αλλαγή συστήματος που θα μπορούσε να επηρεάσει τη διακρίβωση.

Προσάρτημα 3

1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1.1. **Αξιολόγηση αέριων εκπομπών**

Για την αξιολόγηση των αέριων εκπομπών, λαμβάνεται ο μέσος όρος των ενδείξεων των τελευταίων 120 τουλάχιστον δευτερολέπτων κάθε φάσης λειτουργίας και προσδιορίζονται οι μέσες συγκεντρώσεις (conc) HC, CO, NO_x και CO_2 κατά τη διάρκεια κάθε φάσης λειτουργίας, από τους μέσους όρους των ενδείξεων και τα αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και διαφορετικός τρόπος καταγραφής εάν με αυτόν εξασφαλίζεται η απόκτηση ισοδύναμων δεδομένων.

Οι μέσες συγκεντρώσεις του περιβάλλοντος ($conc_d$) μπορούν να προσδιοριστούν από τις ενδείξεις μέσω σάκων του αέρα αραιώσεως ή από τις ενδείξεις συνεχούς μέτρησης (όχι από σάκο)του περιβάλλοντος και τα αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως.

1.2. **Υπολογισμός των αέριων εκπομπών**

Τα τελικά αποτελέσματα των δοκιμών προκύπτουν μέσω των ακόλουθων σταδίων.

1.2.1. *Διόρθωση για ξηρή/υγρήβάση (dry/wet)*

Η μετρούμενη συγκέντρωση, εφόσον δεν έχει ήδη μετρηθεί σε υγρή βάση, μετατρέπεται σε υγρή βάση:

$$\text{conc (wet)} = k_w \times \text{conc (dry)}$$

Για τα πρωτογενή καυσαέρια:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\%\,CO\,[dry] + \%\,CO_2\,[dry]) - 0,01 \times \%\,H_2\,[dry] + k_{w2}}$$

όπου α είναι ο λόγος υδρογόνου προς άνθρακα στο καύσιμο.

Η συγκέντρωση Η στα καυσαέρια υπολογίζεται από τον τύπο:

$$H_2\,[dry] = \frac{05 \times \alpha \times \%\,CO\,[dry] \times (\%\,CO\,[dry] + \%\,CO_2\,[dry])}{\%\,CO\,[dry] + (3 \times \%\,CO_2\,[dry])}$$

Ο συντελεστής k_{w2} υπολογίζεται από τον τύπο:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

όπου H_a απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής σε g νερού ανά kg ξηρού αέρα.

Για τα αραιωμένα καυσαέρια:

για τη μέτρηση CO_2 σε υγρή βάση:

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\,CO2\,[wet]}{200}\right) - k_{w1}$$

ή, για τη μέτρηση CO_2 σε ξηρή βάση:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\,CO_2\,[dry]}{200}}\right)$$

Όπου α είναι ο λόγος υδρογόνου προς άνθρακα στο καύσιμο.

Ο συντελεστής k_{w1} υπολογίζεται από τις ακόλουθες εξισώσεις:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

Όπου:

H_d απόλυτη υγρασία του αέρα αραιώσεως σε g νερού ανά kg ξηρού αέρα

H_a απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής σε g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$DF = \frac{13,4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Για τον αέρα αραιώσεως:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

Ο συντελεστής k_{w1} υπολογίζεται από τις ακόλουθες εξισώσεις:

$$DF = \frac{13,4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

Όπου:

H_d απόλυτη υγρασία του αέρα αραιώσεως σε g νερού ανά kg ξηρού αέρα

H_a απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής σε g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$DF = \frac{13,4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Για τον αέρα εισαγωγής (εάν είναι διαφορετικός από τον αέρα αραιώσεως):

$$k_{w,a} = 1 - k_{w2}$$

Ο συντελεστής k_{w2} υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

όπου H_a απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής σε g νερού ανά kg ξηρού αέρα.

1.2.2. *Διόρθωση υγρασίας για τα NO_x*

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NO_x εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα του περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NO πρέπει να πολλαπλασιάζεται επί το συντελεστή K στον οποίο λαμβάνεται υπόψη η υγρασία:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{ (για τετράχρονους κινητήρες)}$$

$$K_H = 1 \text{ (για δίχρονους κινητήρες)}$$

όπου H_a απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής σε g νερού ανά kg ξηρού αέρα.

1.2.3. *Υπολογισμός ρυθμού ροής μάζας εκπομπών*

Οι ρυθμοί ροής μάζας εκπομπών Gas_{mass} [g/h] για κάθε φάση λειτουργίας υπολογίζονται ως εξής.

α)Για τα πρωτογενή καυσαέρια ([1]):

$$Gas_{mass} = \frac{MW_{Gas}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

Όπου:

G_{FUEL} [kg/h] είναι ο ρυθμός ροής της μάζας του καυσίμου,

MW_{Gas} [kg/kmol] είναι το μοριακό βάρος του επιμέρους αερίου που αναφέρεται στον πίνακα 1

Πίνακας 1 — Μοριακά βάρη

Αέριο	MW_{Gas} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{HC} = MW_{FUEL}$
CO_2	44,01

— $MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 + \beta \times 15{,}9994$ [kg/kmol] είναι το μοριακό βάρος καυσίμου με α το λόγο υδρογόνου προς άνθρακα και β το λόγο οξυγόνου προς άνθρακα του καυσίμου ([2]),

— CO_{2AIR} είναι η συγκέντρωση CO_2 στον αέρα εισαγωγής (η οποία υποτίθεται ότι είναι ίση με 0,04 %, εφόσον δεν μετρ- ηθεί).

β)Για τα αραιωμένα καυσαέρια ([3]):

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

Όπου

— G_{TOTW} [kg/h] είναι ο ρυθμός ροής μάζας αραιωμένων καυσαερίων σε υγρή βάση ο οποίος, όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, προσδιορίζεται σύμφωνα με το παράρτημα III προσάρτημα 1 τμήμα 1.2.4,

— $conc_c$ είναι η διορθωμένη συγκέντρωση του περιβάλλοντος:

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$$

με

$$DF = \frac{13,4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Ο συντελεστής u εμφαίνεται στον πίνακα 2.

---

(1) Στην περίπτωση των NO_x, η συγκέντρωση πρέπει να πολλαπλασιάζεται επί τον συντελεστή διόρθωσης υγρασίας K_H (συντελεστής διόρθωσης υγρασίας για τα NO_x).

(2) Στο ISO 8178—1 παρουσιάζεται ένας πληρέστερος τύπος του μοριακού βάρους καυσίμου (τύπος 50 του κεφαλαίου 13.5.1 (β). Στον τύπο λαμβάνεται υπόψη όχι μόνον ο λόγος υδρογόνου προς άνθρακα και οξυγόνου προς άνθρακα, αλλά και άλλα πιθανά συστατικά του καυσίμου όπως το θείο και το άζωτο. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι κινητήρες ΑΣπ της οδηγίας δοκιμάζονται με βενζίνη (αναφερόμενη ως καύσιμο αναφοράς στο παράρτημα V) που περιέχει συνήθως μόνον άνθρακα και υδρογόνο, χρησιμοποιείται ο απλουστευμένος τύπος.

(3) Στην περίπτωση των NO_x, η συγκέντρωση πρέπει να πολλαπλασιάζεται επί τον συντελεστή διόρθωσης υγρασίας K_H (συντελεστής διόρθωσης υγρασίας για τα NO_x).

Πίνακας 2 — Τιμές συντελεστή u

Αέριο	u	conc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm HC
0,000479	ppm CO	15,19
$\%_2$		

Οι τιμές του συντελεστή u βασίζονται σε ένα μοριακό βάρος των αραιωμένων καυσαερίων ίσο με 29 [kg/kmole]· η τιμή του u για τους HC βασίζεται σε ένα μέσο λόγο άνθρακα προς υδρο- γόνο της τάξης του 1:1,85.

1.2.4. *Υπολογισμός ειδικών εκπομπών*

Η ειδική εκπομπή (g/kWh) πρέπει να υπολογίζεται για όλα τα μεμονωμένα συστατικά με τον τύπο:

$$\text{Μεμονωμ.αέρ.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n} (P_i \times WF_i)}$$

όπου $P_i = P_{M,i} + P_{AE,i}$

Όταν κατά τη δοκιμή υπάρχουν προσαρμοσμένα βοηθητικά εξαρτή- ματα, όπως ανεμιστήρας ή φυσητήρας ψύξεως, η απορροφούμενη ισχύς προστίθεται στα αποτελέσματα εκτός από την περίπτωση κινητήρων στους οποίους τα εξαρτήματα αυτά αποτελούν αναπό- σπαστο μέρος του κινητήρα. Η ισχύς του ανεμιστήρα ή του φυσητήρα προσδιορίζεται στις ταχύτητες που χρησιμοποιούνται για τις δοκιμές είτε με υπολογισμό βάσει των τυπικών χαρακτηρι- στικών, είτε με πρακτικές δοκιμές (προσάρτημα 3 του παραρτήματος VII).

Οι παράγοντες στάθμισης και ο αριθμός των n φάσεων που χρησι- μοποιούνται στον ανωτέρω υπολογισμό εμφαίνονται στο παράρτημα IV τμήμα 3.5.1.1.

2. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

2.1. **Δεδομένα πρωτογενών καυσαερίων από τετράχρονο κινητήρα ΑΣπ** Κάνοντας χρήση των πειραματικών δεδομένων (πίνακας 3), πραγματοποιούνται υπολογισμοί πρώτα για τη φάση 1, οι οποίοι κατόπιν επεκτείνονται σε άλλες φάσεις της δοκιμής χρησιμο- ποιώντας την ίδια διαδικασία.

Πίνακας 3 — Πειραματικά δεδομένα τετράχρονου κινητήρα ΑΣπ

Φάση		1	2	3	4	5	6
Ταχύτητα κινητήρα	min^{-1}	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Ισχύς	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Φορτίο %	%	100	75	50	25	10	0
Συντελεστές στάθμισης	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Βαρομετρική πίεση	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Θερμοκρασία	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Φάση		1	2	3	4	5	6
Σχετική υγρασία αέρα	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Απόλυτη υγρασία αέρα	g_{H2O}/kg_{air}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO ξηρή βάση	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO_x υγρή βάση	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC υγρή βάση	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO_2 ξηρή βάση	% Vol.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Ροή μάζας καυσίμου	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Λόγος H/C καυσίμου α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Λόγος O/C καυσίμου β		0	0	0	0	0	0

2.1.1. *Συντελεστής διόρθωσης ξηρού/υγρού k_w*

Ο συντελεστής διόρθωσης ξηρού/υγρού k_w για τη μετατροπή μετρή- σεων ξηρού CO και CO_2 σε υγρή βάση υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2\ [dry]) - 0,01 \times \%\ H_2\ [dry] + k_{w2}}$$

όπου:

$$H_2[dry] = \frac{0,5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2\ [dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2\ [dry])}$$

και:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_2\ (dry) = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450\ \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

CO [wet] = CO [dry] × k_w = 60 995 × 0,872 = 53 198 ppm

CO_2 [wet] = CO_2 [dry] × k_w = 11,410 × 0,872 = 9,951 % Vol.

Πίνακας 4 — Τιμές CO και CO_2 σε υγρή βάση ανάλογα με διάφορες φάσεις δοκιμής

Φάση		1	2	3	4	5	6
H_2 ξηρή βάση	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422

Φάση		1	2	3	4	5	6
k_{w2}	—	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k_w	—	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO υγρή βάση	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO_2 υγρή βάση	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2. *Εκπομπές C*

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

όπου:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha\ 1{,}00794 = 13{,}876$$

$$HC_{mass} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1\,000 = 28,361\ g/h$$

Πίνακας 5 — Εκπομπές HC [g/h] ανάλογα με διάφορες φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

2.1.3. *Εκπομπές NO_x*

Κατ' αρχήν, πρέπει να υπολογίζεται ο συντελεστής διόρθωσης υγρασίας K_H των εκπομπών NO_x:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 5{,}696 - 0{,}862 \times 10^{-3} \times (5{,}696)^2 = 0{,}850$$

Πίνακας 6 — Πίνακας 6 - Συντελεστής διόρθωσης υγρασίας K_H εκπομπών NO_x σε διάφορες φάσεις

Φάση	1	2	3	4	5	6
K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Κατόπιν υπολογίζεται η NO_{xmass} [g/h]:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1\,000 = 39,717\ g/h$$

Πίνακας 7 — Εκπομπές NO_x [g/h] ανάλογα με τις διάφορες φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4. *Εκπομπές CO*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461} \times 9,951 \times 2,985 \times 1\,000 = 6\,126,806\ g/h$$

Πίνακας 8 — Εκπομπές CO [g/h] ανάλογα με διάφορες φάσεις δοκιμής

Φάση:	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5. *Εκπομπές CO_2*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461} \times 9,951 \times 2,985 \times 1\,000 = 6\,126,806\ g/h$$

Πίνακας 9 — Εκπομπές CO_2 [g/h] ανάλογα με διάφορες φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6. *Ειδικές εκπομπές*

Η ειδική εκπομπή (g/kWh) πρέπει να υπολογίζεται για όλα τα μεμονωμένα συστατικά με τον τύπο:

$$\text{Μεμονωμένα αέρια} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n} (P_i \times WF_i)}$$

Πίνακας 10 — Εκπομπές [g/h] και συντελεστές στάθμισης ανάλογα με τις φάσεις δοκιμής

Φάση		1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO_{2mass}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO_{mass}	g/h	2 084,5-88	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO_{2mass}	g/h	6 126,8-06	4 884,7-39	4 117,2-02	2 780,6-62	2 020,0-61	907,648
Ισχύς P_I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0

Φάση		1	2	3	4	5	6
Συντελεστές στάθμισης WF_1	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2\,084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6\,126,81 \times 0,090 + 4\,884,74 \times 0,200 + 4\,117,20 \times 0,290 + 2\,780,66 \times 0,300 + 2\,020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2. **Δεδομένα πρωτογενών καυσαερίων από δίχρονο κινητήρα ΑΣπ**
Κάνοντας χρήση των πειραματικών δεδομένων (πίνακας 11), πραγματοποιούνται υπολογισμοί πρώτα για τη φάση 1, οι οποίοι κατόπιν επεκτείνονται σε άλλες φάσεις της δοκιμής χρησιμοποιώντας την ίδια διαδικασία.

Πίνακας 11 — Πειραματικά δεδομένα δίχρονου κινητήρα ΑΣπ

Φάση		1	2
Ταχύτητα κινητήρα	min^{-1}	9 500	2 800
Ισχύς	kW	2,31	0
Φορτίο %	%	100	0
Συντελεστές στάθμισης	—	0,9	0,1
Βαρομετρική πίεση	kPa	100,3	100,3
Θερμοκρασία αέρα	°C	25,4	25
Σχετική υγρασία αέρα	%	38,0	38,0
Απόλυτη υγρασία αέρα	g_{H2O}/kg_{air}	7,742	7,558
CO ξηρή βάση	ppm	37 086	16 150
NO_x υγρή βάση	ppm	183	15
HC υγρή βάση	ppm C1	14 220	13 179
CO_2 ξηρή βάση	% Vol.	11,986	11,446
Ροή μάζας καυσίμου	kg/h	1,195	0,089
Λόγος H/C καυσίμου α	—	1,85	1,85

Φάση		1	2
Λόγος O/C καυσίμου β		0	0

2.2.1. *Συντελεστής διόρθωσης ξηρού/υγρού k_w*

Ο συντελεστής διόρθωσης ξηρού/υγρού kw για τη μετατροπή μετρήσεων ξηρού CO και CO_2 σε υγρή βάση υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2\ [dry]) - 0,01 \times \%\ H_2\ [dry] + k_{w2}}$$

όπου:

$$H_2[dry] = \frac{0.5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2\ [dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2\ [dry])}$$

$$H_2\ [dry] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357\ \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1\,000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,357 + 0,012} = 0,874$$

$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 37\,086 \times 0,874 = 32\,420$ ppm

$CO_2\ [wet] = CO_2\ [dry] \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478$ % Vol

Πίνακας 12 — Τιμές CO και CO_2 σε υγρή βάση ανάλογα με διάφορες φάσεις δοκιμής

Φάση		1	2
H_2 ξηρή βάση	%	1,357	0,543
k_{w2}	—	0,012	0,012
k_w	—	0,874	0,887
CO υγρή βάση	ppm	32 420	14 325
CO_2 υγρή βάση	%	10,478	10,153

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

όπου:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 = 13{,}976$$

$$HC_{mass} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1\,000 = 112,520\ g/h$$

Πίνακας 13 — Εκπομπές HC [g/h] ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2
HC_{mass}	112,520	9,119

2.2.3. *Εκπομπές NO_x*

Ο συντελεστής K για τη διόρθωση των εκπομπών NO_x είναι ίσος με 1 για τους δίχρονους κινητήρες:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1\,000 = 4,800\ g/h$$

Πίνακας 14 — Εκπομπές NO_x [g/h] ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2
NO_{xmass}	4,800	0,034

2.2.4. *Εκπομπές CO*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$CO_{mass} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1\,000 = 517,851\ g/h$$

Πίνακας 15 — Εκπομπές CO [g/h] ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2
CO_{mass}	517,851	20,007

2.2.5. *Εκπομπές CO_2*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2\ [wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1\,000 = 2\,629,658\ g/h$$

Πίνακας 16 — Εκπομπές CO_2 [g/h] ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2
CO_{2mass}	2 629,658	222,799

2.2.6. *Ειδικές εκπομπές*

Η ειδική εκπομπή (g/kWh) υπολογίζεται για όλα τα μεμονωμένα συστατικά με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\text{Μεμονωμένα αέρια} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n} (P_i \times WF_i)}$$

Πίνακας 17 — Εκπομπές [g/h] και συντελεστές στάθμισης σε δύο φάσεις δοκιμής

Φάση		1	2
HC_{mass}	g/h	112,520	9,119
NO_{xmass}	g/h	4,800	0,034
CO_{mass}	g/h	517,851	20,007
CO_{2mass}	g/h	2 629,658	222,799
Ισχύς P_{II}	kW	2,31	0
Συντελεστές στάθμισης WF_i	—	0,85	0,15

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2\,629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1\,155,4 \text{ g/kWh}$$

2.3. **Δεδομένα αραιωμένων καυσαερίων από τετράχρονο κινητήρα ΑΣπ** Όσον αφορά τα πειραματικά δεδομένα (πίνακας 18), πραγματο- ποιούνται υπολογισμοί κατ' αρχήν για τη φάση 1, οι οποίοι κατόπιν επεκτείνονται σε άλλες φάσεις της δοκιμής χρησιμο- ποιώντας την ίδια διαδικασία.

Πίνακας 18 — Πειραματικά δεδομένα τετράχρονου κινητήρα ΑΣπ

Φάση		1	2	3	4	5	6
Ταχύτητα κινητήρα	min^{-1}	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Ισχύς	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Φορτίο %	%	100	75	50	25	10	0
Συντελεστές στάθμισης	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Βαρομετρική πίεση	kPa	980	980	980	980	980	980

Φάση		1	2	3	4	5	6
Θερμοκρασία αέρα εισαγωγής ([1])	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Σχετική υγρασία αέρα εισαγωγής ([1])	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Απόλυτη υγρασία αέρα εισαγωγής ([1])	g_{H2O}/kg_{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO ξηρή βάση	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO_x υγρή βάση	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC υγρή βάση	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO_2 ξηρή βάση	% Vol.	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO ξηρή βάση (περιβάλλον)	ppm	3	3	3	2	2	3
NO_x υγρή βάση (περιβάλλον)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC υγρή βάση (περιβάλλον)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO_2 ξηρή βάση (περιβάλλον)	% Vol.	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Ροή μάζας αραιωμένων καυσαερίων G_{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Λόγος H/C καυσίμου α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Λόγος O/C καυσίμου β		0	0	0	0	0	0

([1]) Οι συνθήκες αέρωσης του άερος είναι ίδιες με τις συνθήκες αναρρόφησης του αέρος.

2.3.1. *Συντελεστής διόρθωσης ξηρού/υγρού* k_w

Ο συντελεστής διόρθωσης ξηρού/υγρού k_w για τη μετατροπή μετρήσεων ξηρού CO και CO σε υγρή βάση υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο.

Για τα αραιωμένα καυσαέρια:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2\ [dry]}{200}} \right)$$

όπου:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$DF = \frac{13,4}{\%\ conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3\,681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - 0,007)}{1 + \frac{1,85 \times 1,038}{200}} \right) = 0,984$$

$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 3\,681 \times 0,984 = 3\,623$ ppm

$CO_2\ [wet] = CO_2\ [dry] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219$ %

Πίνακας 19 — Τιμές CO και CO_2 σε υγρή βάση για τα αραιωμένα καυσαέρια ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση		1	2	3	4	5	6
DF	—	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k_w	—	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO υγρή βάση	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO υγρή βάση	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Για τον αέρα αραιώσεως:

$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$

όπου ο συντελεστής k_{w1} είναι ίδιος με εκείνον που υπολογίστηκε ήδη για τα αραιωμένα καυσαέρια.

$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$

$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 3 \times 0,993 = 3$ ppm

$CO_2\ [wet] = CO_2\ [dry] \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421$ % Vol

Πίνακας 20 — Τιμές CO και CO_2 σε υγρή βάση για τον αέρα αραιώσεως ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση		1	2	3	4	5	6
K_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Kw	—	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO υγρή βάση	ppm	3	3	3	2	2	3

Φάση		1	2	3	4	5	6
CO υγρή βάση	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2. *Εκπομπές HC*

$$HC_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

όπου:

u = 0,000478 από τον πίνακα 2

$conc_c = conc - conc_d \times (1-1/DF)$

$conc_c = 91 - 6 \times (1-1/9{,}465) = 86$ ppm

$HC_{mass} = 0{,}000478 \times 86 \times 625{,}722 = 25{,}666$ g/h

Πίνακας 21 — Εκπομπές HC [g/h] ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3. *Εκπομπές NO_x*

Ο συντελεστής K_H για τη διόρθωση των εκπομπών NO_x υπολογίζεται με τον τύπο:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10_{-3} \times H_a^2$$

$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 4{,}08 - 0{,}862 \times 10_{-3} \times (4{,}08)^2 = 0{,}79$

Πίνακας 22 — Συντελεστής διόρθωσης υγρασίας K_H εκπομπών NO_x ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{x_{mass}} = u \times conc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

όπου:

u = 0,001587 από τον πίνακα 2

$conc_c = conc - conc_d \times (1-1/DF)$

$conc_c = 85 - 0 \times (1-1/9{,}465) = 85$ ppm

$NOx_{mass} = 0{,}001587 \times 85 \times 0{,}79 \times 625{,}722 = 67{,}168$ g/h

Πίνακας 23 — Εκπομπές NO_x [g/h] ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4. *Εκπομπές CO*

$$CO_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

όπου:

u = 0,000966 από τον πίνακα 2

$conc_c = conc - conc_d \times (1-1/DF)$

$conc_c = 3\,622 - 3 \times (1-1/9{,}465) = 3\,620$ ppm

$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 3\,620 \times 625{,}722 = 2\,188{,}001$ g/h

Πίνακας 24 — Εκπομπές CO [g/h] ανάλογα με φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. *Εκπομπές CO_2*

$$CO_{2mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

όπου:

u = 15,19 από τον πίνακα 2

$conc_c = conc - conc_d \times (1-1/DF)$

$conc_c = 1{,}0219 - 0{,}0421 \times (1-1/9{,}465) = 0{,}9842$ % Vol

$CO_{2mass} = 15{,}19 \times 0{,}9842 \times 625{,}722 = 9\,354{,}488$ g/h

Πίνακας 25 — Εκπομπές CO_2 [g/h] ανάλογα με διάφορες φάσεις δοκιμής

Φάση	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6. *Ειδικές εκπομπές*

Η ειδική εκπομπή (g/kWh) πρέπει να υπολογίζεται για όλα τα μεμονωμένα συστατικά με τον τύπο:

$$\text{Μεμονωμένα αέρια} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n} (P_i \times WF_i)}$$

Πίνακας 26 — Εκπομπές [g/h] και συντελεστές στάθμισης

Φάση		1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO_{xmass}	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO_{mass}	g/h	2 188,0-01	2 068,7-60	1 510,1-87	1 424,7-92	1 853,1-09	975,435
CO_{2mass}	g/h	9 354,4-88	7 295,7-94	5 717,5-31	3 973,5-03	2 756,1-13	1 430,229
Ισχύς P_i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Συντελεστές στάθμισης WF_i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2\,188,001 \times 0,09 + 2\,068,760 \times 0,2 + 1\,510,187 \times 0,29 + 1\,424,792 \times 0,3 + 1\,853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9\,354,488 \times 0,09 + 7\,295,794 \times 0,2 + 5\,717,531 \times 0,29 + 3\,973,503 \times 0,3 + 2\,756,113 \times 0,07 + 1\,430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

Προσάρτημα 4

1. ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Το παρόν προσάρτημα εφαρμόζεται αποκλειστικά για τους κινητήρες ΑΣπ στο στάδιο ΙΙ.

1.1. Τα πρότυπα εκπομπών καυσαερίων που προβλέπονται στο παράρτημα Ι τμήμα 4.2 για τους κινητήρες στο στάδιο ΙΙ έχουν εφαρμογή στις εκπομπές των κινητήρων για την περίοδο διατηρησιμότητας εκπομπών ΠΔΕ, όπως καθορίζεται σύμφωνα με το παρόν προσάρτημα.

1.2. Για όλους τους κινητήρες στο στάδιο ΙΙ, εάν, όταν υποβάλλονται με ορθό τρόπο σε δοκιμή σύμφωνα με τις διαδικασίες της παρούσας οδηγίας, όλοι οι υπό δοκιμή κινητήρες που αντιπροσωπεύουν μια σειρά κινητήρων εμφανίζουν εκπομπές οι οποίες, αφού πολλαπλασιαστούν επί το συντελεστή επιδείνωσης που καθορίζεται στο παρόν, είναι χαμηλότερες ή ίσες με κάθε πρότυπο εκπομπών του σταδίου ΙΙ [όριο εκπομπών σειράς (ΟΕΣ), όπου εφαρμόζεται] για μια δεδομένη κλάση κινητήρων, η εν λόγω σειρά θα θεωρείται ότι συμμορφώνεται με τα πρότυπα εκπομπών για την εν λόγω κλάση κινητήρων. Εάν οποιοσδήποτε από τους υπό δοκιμή κινητήρες που αντιπροσωπεύουν μια σειρά κινητήρων εμφανίζει εκπομπές οι οποίες, αφού πολλαπλασιαστούν επί το συντελεστή επιδείνωσης που καθορίζεται στο παρόν προσάρτημα, είναι υψηλότερες από οποιοδήποτε χωριστό πρότυπο εκπομπών (ΟΕΣ, όπου εφαρμόζεται)για μία δεδομένη κλάση κινητήρων, η σειρά αυτή θεωρείται ως μη συμμορφούμενη με τα πρότυπα εκπομπών για αυτή την κλάση κινητήρων.

1.3. Οι μικροί κατασκευαστές κινητήρων μπορούν, με δική τους επιλογή, να λαμβάνουν συντελεστές επιδείνωσης για $HC + NO_x$ και CO από τους πίνακες 1 ή 2 του παρόντος τμήματος, ή να υπολογίζουν τους συντελεστές επιδείνωσης για $HC + NO_x$ και CO σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφεται στο τμήμα 1.3.1. Στην περίπτωση τεχνολογιών που δεν περιλαμβάνονται στους πίνακες 1 και 2 του παρόντος τμήματος, ο κατασκευαστής μπορεί να χρησιμοποιεί τη μέθοδο που περιγράφεται στο τμήμα 1.4 του παρόντος προσαρτήματος.

Πίνακας 1: Δεδομένοι συντελεστές επιδείνωσης για εκπομπές $HC + NO_x$ και CO φορητών κινητήρων για μικρούς κατασκευαστές

Κλάση κινητήρων	Δίχρονοι κινητήρες		Τετράχρονοι κινητήρες		Κινητήρες με μετεπεξεργασία
	$HC + NO_x$	CO	$HC + NO_x$	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	Οι DF πρέπει να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τον τύπο της παραγράφου 1.3.1
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Πίνακας 2: Δεδομένοι συντελεστές επιδείνωσης για εκπομπές HC + NO_x και CO μη φορητών κινητήρων για μικρούς κατασκευαστές

Κλάση κινη-τήρων	Κινητήρες με πλευρικές βαλβίδες		Κινητήρες με άνωθεν βαλβίδες		Κινητήρες με μετε-πεξεργασία
	HC + NO_x	CO	HC + NO_x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	Οι DF πρέπει να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τον τύπο της παραγράφου 1.3.1
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

1.3.1. Τύπος για τον υπολογισμό συντελεστών επιδείνωσης για κινητήρες με μετεπεξεργασία:

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

όπου:

DF = συντελεστής επιδείνωσης

NE = επίπεδα εκπομπών καινουργών κινητήρων πριν από τον καταλύτη (g/kWh)

EDF = συντελεστής επιδείνωσης για κινητήρες χωρίς καταλύτη βάσει του πίνακα 1

CC = ποσό μετατρεπόμενο στο χρονικό σημείο 0 σε g/kWh

F = 0,8 για HC και 0,0 για NO_x για όλες τις κλάσεις κινητήρων

F = 0,8 για CO για όλες τις κλάσεις κινητήρων

1.4. Οι κατασκευαστές πρέπει να χρησιμοποιούν ένα δεδομένο ή εξ υπολογισμού DF, αναλόγως, για κάθε υπαγόμενο σε ρύθμιση ρύπο για όλες τις σειρές κινητήρων στο στάδιο II. Οι DF πρέπει να χρησιμοποιούνται για την έγκριση τύπου και τη δοκιμή σειράς παραγωγής.

1.4.1. Στην περίπτωση κινητήρων στους οποίους δεν χρησιμοποιούνται δεδομένοι DF από τους πίνακες 1 ή 2 του παρόντος τμήματος, οι DF πρέπει να προσδιορίζονται ως εξής:

1.4.1.1. Σε ένα τουλάχιστον υπό δοκιμή κινητήρα που αντιπροσωπεύει τη διάταξη που επιλέχθηκε ως η πλέον πιθανή να υπερβαίνει τα πρότυπα εκπομπών HC + NO_x, (τα ΟΕΣ, όπου έχουν εφαρμογή) και έχει κατασκευαστεί ως αντιπροσωπευτικό δείγμα των κινη- τήρων παραγωγής, διεξάγεται (πλήρης)έλεγχος εκπομπών όπως περιγράφεται στην παρούσα οδηγία μετά τον αριθμό ωρών που αντιπροσωπεύει σταθεροποιημένες εκπομπές.

1.4.1.2 Εάν υποβληθούν σε δοκιμή περισσότεροι από ένας κινητήρες, λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων και στρογγυλο-ποιείται με δεκαδικό αριθμό, εκφρασμένο με ένα σημαντικό ψηφίο περισσότερο από τα σημαντικά ψηφία που έχει το εφαρμο-ζόμενο πρότυπο.

1.4.1.3 Έπειτα από υποβολή του κινητήρα σε διαδικασία γήρανσης, διεξάγεται εκ νέου παρόμοια δοκιμή εκπομπών. Η διαδικασία γήρανσης θα πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να μπορεί ο κατα-σκευαστής να προβλέπει κατάλληλα την αναμενόμενη λόγω χρήσεως επιδείνωση των εκπομπών κατά την περίοδο διατηρησι-μότητας του κινητήρα, λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο της φθοράς και άλλους μηχανισμούς επιδείνωσης που αναμένονται σε μια συνήθη χρήση από τον καταναλωτή, που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση από πλευράς εκπομπών. Εάν υποβληθούν σε δοκιμή περισσότεροι του ενός κινητήρες, λαμβάνεται ο μέσος όρος των

αποτελεσμάτων και στρογγυλοποιείται στον ίδιο αριθμό δεκαδικών ψηφίων που έχει το εφαρμοζόμενο πρότυπο, εκφρασμένος σε ένα πρόσθετο σημαντικό ψηφίο.

1.4.1.4. Οι εκπομπές στο τέλος της περιόδου διατηρησιμότητας (μέσες εκπομπές, εφόσον συντρέχει περίπτωση)για κάθε υπαγόμενο σε ρύθμιση ρύπο διαιρούνται δία των σταθεροποιημένων εκπομπών (μέσες εκπομπές, όπου συντρέχει περίπτωση)και στρογγυλοποιούνται σε δύο σημαντικά ψηφία. Ο προκύπτων αριθμός είναι ο DF, εκτός κι αν είναι μικρότερος από 1,00, οπότε τότε ως DF λαμβάνεται το 1,0.

1.4.1.5. Με επιλογή του κατασκευαστή, μεταξύ του σημείου δοκιμής με σταθεροποιημένες εκπομπές και της περιόδου διατηρησιμότητας εκπομπών, μπορούν να προγραμματιστούν πρόσθετα σημεία δοκιμής εκπομπών. Εάν προγραμματιστούν ενδιάμεσες δοκιμές, τα σημεία δοκιμής πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα στο χρονικό διάστημα της ΠΔΕ (συν/πλην 2 ώρες), ενώ ένα τέτοιο σημείο δοκιμής πρέπει να είναι στο ήμισυ της πλήρους ΠΔΕ (συν/πλην 2 ώρες).

Για κάθε ρύπο HC + NO_x και CO, πρέπει να διαμορφώνεται βάσει των δεδομένων σημείων ευθεία γραμμή θεωρώντας το χρόνο της αρχικής δοκιμής ως χρόνο μηδέν και χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων. Ο συντελεστής επιδείνωσης είναι οι υπολογιζόμενες εκπομπές στο τέλος της περιόδου διατηρησιμότητας διηρημένες δία των υπολογισθεισών εκπομπών σε χρόνο
μηδέν.

1.4.1.6. Οι υπολογιζόμενοι συντελεστές επιδείνωσης μπορούν να καλύ- πτουν σειρές και πέραν εκείνης για την οποία προβλέφθηκαν, εάν ο κατασκευαστής υποβάλει αιτιολογικά στοιχεία αποδεκτά από την εθνική αρχή εγκρίσεως τύπων πριν από την έγκριση τύπου ότι οι σχετικές σειρές κινητήρων μπορεί λογικά να αναμένεται ότι θα έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά επιδείνωσης εκπομπών με βάση το σχεδιασμό και τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία.

Παρακάτω δίδεται μη εξαντλητικός κατάλογος κατηγοριών σχεδιασμού και τεχνολογίας:

— Συμβατοί δίχρονοι κινητήρες χωρίς σύστημα μετεπεξεργασίας
— Συμβατοί δίχρονοι κινητήρες με κεραμικό καταλύτη του ίδιου δραστικού υλικού και γόμωσης και με τον ίδιο αριθμό κυψε- λίδων ανά cm^2
— Συμβατοί δίχρονοι κινητήρες με μεταλλικό καταλύτη του ίδιου δραστικού υλικού και γόμωσης και με τον ίδιο αριθμό κυψελίδων ανά cm^2
— Δίχρονοι κινητήρες με στρωματοποιημένο σύστημα καθαρισμού
— Τετράχρονοι κινητήρες με καταλύτη (όπως ορίζεται ανωτέρω) με την ίδια τεχνολογία βαλβίδων και ταυτόσημο σύστημα λιπάνσεως
— Τετράχρονοι κινητήρες χωρίς καταλύτη με την ίδια τεχνο- λογία βαλβίδων και ταυτόσημο σύστημα λιπάνσεως

2. ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΙΙ

2.1. Οι κατασκευαστές πρέπει να δηλώνουν την εφαρμοστέα κατη- γορία ΠΔΕ για κάθε σειρά κινητήρων κατά το χρόνο της έγκρισης τύπου. Η κατηγορία αυτή είναι η κατηγορία η οποία πλησιάζει περισσότερο τον αναμενόμενο ωφέλιμο βίο του εξοπλισμού στον οποίο αναμένεται να τοποθετηθούν οι κινη- τήρες όπως προβλέπεται από τον κατασκευαστή του κινητήρα. Οι κατασκευαστές πρέπει να τηρούν στοιχεία κατάλληλα για την υποστήριξη της επιλογής τους ως προς την κατηγορία ΠΔΕ για κάθε σειρά κινητήρων. Τα δεδομένα αυτά πρέπει να παρέ- χονται στην αρχή εγκρίσεων κατόπιν αιτήσεως.

2.1.1. *Για τους φορητούς κινητήρες: Οι κατασκευαστές πρέπει να επιλέγουν κατηγορία ΠΔΕ από τον πίνακα 1.*

Πίνακας 1: Κατηγορίες ΠΔΕ για φορητούς κινητήρες (ώρες)

Κατηγορία	1	2	3
Κλάση SH:1	50	125	300
Κλάση SH:2	50	125	300
Κλάση SH:3	50	125	300

2.1.2. *Για μη φορητούς κινητήρες: Οι κατασκευαστές πρέπει να επιλέγουν κατηγορία ΠΔΕ από τον πίνακα 2.*

Πίνακας 1: κατηγορίες ΠΔΕ για μη φορητούς κινητήρες (ώρες)

Κατηγορία	1	2	3
Κλάση SN:1	50	125	300
Κλάση SN:2	125	250	500
Κλάση SN:3	125	250	500
Κλάση SN:4	250	500	1 000

2.1.3. Ο κατασκευαστής πρέπει να πείθει με ικανοποιητικό τρόπο την αρχή εγκρίσεων ότι ο δηλούμενος ωφέλιμος βίος είναι κατάλληλος. Στα στοιχεία υποστήριξης της επιλογής του κατασκευαστή ως προς την κατηγορία ΠΔΕ, για μια δεδομένη σειρά κινητήρων, μπορούν να περιλαμβάνονται, χωρίς η αναφορά αυτή να είναι περιοριστική, τα ακόλουθα:

— μελέτες για το χρόνο ζωής του εξοπλισμού στον οποίο τοποθετούνται οι υπό συζήτηση κινητήρες,

— εκθέσεις μηχανικής αξιολόγησης κινητήρων που εγήρασαν στην πράξη και από τις οποίες να διαπιστώνεται πότε η απόδοση του κινητήρα φθίνει σε σημείο τέτοιο ώστε η ωφελιμότητα ή/και αξιοπιστία του να επηρεάζονται σε βαθμό τέτοιο που να απαιτεί επιδιόρθωση ή αντικατάσταση,

— δελτία και περιόδους εγγύησης,

— υλικό μάρκετινγκ σχετικό με τη ζωή του κινητήρα,

— αναφορές βλαβών από πελάτες και

— μηχανικές αξιολογήσεις της διατηρησιμότητας (σε ώρες) ειδικών τεχνολογιών κινητήρων, υλικών κινητήρων και σχεδίων κινητήρων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΠΟΥ ΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΗ ΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΣυ ΜΕ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ Ι, ΙΙ ΚΑΙ ΙΙΙΑ ΚΑΙ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΠΛΟΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ

ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΗ ΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΣυ ΜΕ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙΙΑ ([1])

Σημείωση: Οι βασικές ιδιότητες για την απόδοση κινητήρα/εκπομπές καυσαερίων προβάλλονται με έντονους χαρακτήρες

	Όρια και μονάδες ([2])	Μέθοδος δοκιμής
Αριθμός κετανίου ([4])	min. 45 ([7]) max. 50	ISO 5165
Πυκνότητα στους 15 °C	min. 835 kg/m^3 max. 845 kg/m^3 ([10])	ISO 3 675, ASTM D 4 052
Απόσταξη ([3]) — 95 % σημείο	Maximun 370 °C	ISO 3405
Ιξώδες στους 40 °C	min. 2,5 mm^2/s max. 3,5 mm^2/s	ISO 3104
Περιεκτικότητα σε θείο	min. 0,1 % κ.β. ([9]) max. 0,2 % κ.β. ([8])	ISO 8754, EN 24260
Σημείο αναφλέξεως	min. 55 °C	ISO 2719
CFPP	min. — max. + 5 °C	EN 116
Διάβρωση χαλκού	max. 1	ISO 2160
Κατάλοιπα άνθρακα κατά Conradson (10 % DR)	max. 0,3 % κ.β.	ISO 10370
Τέφρα	max. 0,01 % κ.β.	ASTM D 482 ([12])
Νερό	max. 0,05 % κ.β.	ASTM D 95, D 1744
Αριθμός εξουδετέρωσης (ισχυρό οξύ)	μέγιστο 0,20 mg KOH/g	
Σταθερότητα σε οξείδωση ([5])	max. 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Πρόσθετα ([6])		

Σημείωση 1: Εάν απαιτείται για να υπολογισθεί η θερμική απόδοση ενός κινητήρα ή οχήματος, η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου μπορεί να υπολογισθεί με τον τύπο:

Ειδική ενέργεια ((θερμογόνος δύναμη) (καθαρή))

$$MJ/kg = (46{,}423 - 8{,}792 \cdot d^2 + 3{,}17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9{,}42 \cdot s - 2{,}499 \cdot x$$

όπου:

d είναι η πυκνότητα στους 288 K (15° C)
x είναι η αναλογία κατά μάζα νερού (%/100)
y είναι η αναλογία κατά μάζα τέφρας (%/100)
s είναι η αναλογία κατά μάζα θείου (%/100).

Σημείωση 2: Οι τιμές που αναφέρονται στην προδιαγραφή είναι «αληθείς τιμές». Για τον καθορισμό των οριακών τους τιμών εφαρμόστηκαν οι όροι του ASTM D3244 «Καθορισμός βάσης για περιπτώσεις αμφισβήτησης όσον αφορά την ποιότητα πετρελαίου» και για τον καθορισμό ελάχιστης τιμής ελήφθη υπόψη μια ελάχιστη διαφορά 2R πάνω από το μηδέν· για τον καθορισμό μέγιστης και ελάχιστης τιμής, η ελάχιστη διαφορά είναι 4R (R = αναπαραγωγιμότητα).

Άσχετα με τη μέτρηση αυτή, η οποία είναι αναγκαία για στατιστικούς λόγους, ο παραγωγός του καυσίμου πρέπει εντούτοις να στοχεύει σε μια τιμή μηδέν, όπου η καθοριζόμενη μέγιστη τιμή είναι 2R και στη μέση τιμή, στην περίπτωση που τίθενται μέγιστο και ελάχιστο όριο. Εάν χρειάζεται να διασαφηνιστεί αν ένα καύσιμο πληροί τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, εφαρμόζονται οι όροι του ASTM D3244.

Σημείωση 3: Οι αναγραφόμενες τιμές αφορούν τις εξατμιζόμενες ποσότητες (ανακτηθέν ποσοστό + απωλεσθέν ποσοστό).

Σημείωση 4: Η κλίμακα κετανίου δεν είναι σύμφωνη με την απαίτηση μιας ελάχιστης κλίμακας τιμών 4R. Εντούτοις, σε περιπτώσεις διαφωνίας μεταξύ του προμηθευτή και του χρήστη του καυσίμου, για την επίλυση των διαφορών αυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι όροι του ASTM D3244 υπό την προϋπόθεση ότι πραγματοποιούνται επαναληπτικές μετρήσεις, σε αριθμό ικανό για την επίτευξη της αναγκαίας ακρίβειας, κατά προτίμηση σε μεμονωμένους προσδιορισμούς.

Σημείωση 5: Μολονότι ελέγχεται η οξειδωτική σταθερότητα, είναι πιθανόν η διάρκεια ζωής να είναι περιορισμένη. Θα πρέπει να ζητούνται από τον προμηθευτή οδηγίες εναποθηκεύσεως και διάρκειας ζωής.

Σημείωση 6: Το καύσιμο αυτό θα πρέπει να βασίζεται μόνο σε άμεσα κλάσματα απόσταξης και σε κλάσματα πυρόλυσης υδρογονανθράκων. Η αποθείωση επιτρέπεται. Δεν πρέπει να περιέχει μεταλλικά πρόσθετα ή πρόσθετα βελτιώσεως του αριθμού κετανίου.

Σημείωση 7: Επιτρέπονται χαμηλότερες τιμές, οπότε πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός κετανίου του καυσίμου αναφοράς.

Σημείωση 8: Υψηλότερες τιμές επιτρέπονται, οπότε πρέπει να αναφέρεται η περιεκτικότητα σε θείο του χρησιμοποιούμενου καυσίμου αναφοράς.

Σημείωση 9: Πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς, επειδή επηρεάζεται από τις εκδηλούμενες τάσεις στην αγορά. **►M1 Για την αρχική έγκριση κινητήρα χωρίς την μετεπεξεργασία των καυσαερίων, εφόσον το ζητήσει ο αιτών, επιτρέπεται 0,05 % ονομαστική περιεκτικότητα θείου κατά μάζα (τουλάχιστον 0,03 % μάζα)· στην περίπτωση αυτή η μετρώμενη τιμή των σωματιδίων πρέπει να διορθωθεί προς τα άνω μέχρι τη μέση τιμή που ορίζεται ονομαστικά για περιεκτικότητα σε θείο (0,15 % μάζα) από την ακόλουθη εξίσωση: ◄**

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0{,}0917 \times (NSLF - FSF)]$$

όπου:

PT_{adj} = διορθωμένη τιμή PT (g/kWh)

PT = διορθωμένη ειδική σταθμισμένη τιμή για τις εκπομπές σωματιδίων (g/kWh)

SFC = ειδική σταθμισμένη κατανάλωση καυσίμου (g/kWh) η οποία υπολογίζεται δυνάμει του παρακάτω τύπου

NSLF = μέσος όρος του κλάσματος της ονομαστικής προδιαγραφής για την περιεκτικότητα σε θείο (δηλ. 0,15 %/100)

FSF = κλάσμα περιεκτικότητας του καυσίμου σε θείο (%/100)

Εξίσωση για τον υπολογισμό της σταθμισμένης ειδικής κατανάλωσης καυσίμου:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^{n} G_{FUEL,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

όπου:

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

Για την εκτίμηση της πιστότητας της παραγωγής σύμφωνα με το σημείο 5.3.2. του παραρτήματος I, οι απαιτήσεις πρέπει να ικανοποιούνται όταν χρησιμοποιείται καύσιμο αναφοράς με περιεκτικότητα σε θείο, εντός των ελαχίστων/μεγίστων ορίων 0,1/0,2 % κατά μάζα.

Σημείωση 10: Υψηλότερες τιμές επιτρέπονται έως και 855 kg/m³, οπότε πρέπει να αναφέρεται η πυκνότητα του καυσίμου αναφοράς. **Για την εκτίμηση της πιστότητας της παραγωγής σύμφωνα με το σημείο 5.3.2. του παραρτήματος I, οι απαιτήσεις πρέπει να ικανοποιούνται όταν χρησιμοποιείται καύσιμο αναφοράς που συμμορφούται με την ελάχιστη/μέγιστη τιμή των 835/545 kg/m³.**

Σημείωση 11: Όλα τα χαρακτηριστικά και οι οριακές τιμές του καυσίμου πρέπει να παρακολουθούνται επειδή επηρεάζονται από τις εκδηλούμενες τάσεις στην αγορά.

Σημείωση 12: Πρόκειται να αντικατασταθεί από το EN/ISO από την ημέρα έναρξης εφαρμογής της οδηγίας.

ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΗ ΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΣπ

Σημείωση: Το καύσιμο για δίχρονους κινητήρες είναι μείγμα λιπαντικού ελαίου και της κατωτέρω προδιαγραφόμενης βενζίνης. Ο λόγος του μείγματος καυσίμου-ελαίου πρέπει να είναι ο συνιστώμενος από τον κατασκευαστή κατά τα προβλεπόμενα στο παράρτημα IV τμήμα 2.7.

Παράμετρος	Μονάδα	Όρια (1)		Μέθοδος δοκιμής	Δημοσίευση
		Ελάχιστο	Μέγιστο		
Αριθ. οκτανίου έρευνας, RON		95,0	—	EN 25164	1 993
Αριθ. οκτανίου κινητήρα, MON		85,0	—	EN 25 163	1 993
Πυκνότητα στους 15 °C	kg/m_3	748	762	ISO 3675	1 995
Τάση ατμών Reid	kPa	56,0	60,0	EN 12	1 993
Απόσταξη			—		
Αρχικό σημείο ζέσεως	°C	24	40	EN-ISO 3405	1 988
— Εξάτμιση στους 100 °C	Vol. %	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1 988
— Εξάτμιση στους 150 °C	Vol. %	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1 988
— Τελικό σημείο ζέσεως	°C	190	215	EN-ISO 3405	1 988
Υπόλειμμα	%	—	2	EN-ISO 3405	1 988
Ανάλυση υδρογονανθρά-κων	—				—
— Ολεφίνες	Vol. %	—	10	ASTM D 1319	1 995
— Αρωματικοί	Vol. %	28,0	40,0	ASTM D 1319	1 995
— Βενζόλιο	Vol. %	—	1,0	EN 12177	1 998
— Κορεσμένοι	Vol. %	—	υπόλοιπο	ASTM D 1319	1 995
Λόγος άνθρακα/ υδρογόνου		δήλωση	δήλωση		
Σταθερότητα στην οξείδωση (2)	min	480	—	EN-ISO 7536	1 996
Περιεκτικότητα σε οξυγόνο	Mass. %	—	2,3	EN 1601	1 997
Κόμμεα	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1 997
Περιεκτικότητα σε θείο	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1 998
Διάβρωση χαλκού στους 50 °C		—	1	EN-ISO 2160	1 995
Περιεκτικότητα σε μόλυβδο	g/l	—	0,005	EN 237	1 996
Περιεκτικότητα σε φωσφόρο	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1 994

Σημείωση 1: Οι τιμές που αναφέρονται ανωτέρω είναι «αληθείς τιμές». Στον καθορισμό των οριακών τους τιμών εφαρμόστηκαν οι όροι του ISO 4259 «Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test», ενώ στον καθορισμό ελάχιστης τιμής ελήφθη υπόψη μια ελάχιστη διαφορά 2R άνω του μηδενός· στον καθορισμό μέγιστης και ελάχιστης τιμής, η ελάχιστη διαφορά είναι 4R (R = αναπαραγωγιμότητα). Παρά το μέτρο αυτό, το οποίο είναι αναγκαίο για στατιστικούς λόγους, ο παραγωγός καυσίμων θα πρέπει, πάντως, να στοχεύει σε μηδενική τιμή όταν η καθοριζόμενη μέγιστη τιμή είναι 2R και στη μέση τιμή στην περίπτωση αναφοράς μεγίστου και ελαχίστου ορίου. Εφόσον είναι αναγκαίο να διευκρινιστεί αν ένα καύσιμο πληροί τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι όροι του ISO 4259.

Σημείωση 2: Το καύσιμο μπορεί να περιέχει αναστολείς οξειδώσεως και απενεργοποιητές μετάλλων που χρησιμοποιούνται κανονικά για τη σταθεροποίηση κλασμάτων βενζινών διυλιστηρίων, δεν πρέπει όμως να προστίθενται πρόσθετα απορρύπανσης/διασποράς και έλαια-διαλύτες.

ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΗ ΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΣυ ΜΕ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙΙΑ.

Παράμετρος	Μονάδα	Όρια [1]		Μέθοδος δοκιμής
		Ελάχιστο	Μέγιστο	
Αριθμός κετανίου [2]		52	54,0	EN-ISO 5165
Πυκνότητα στους 15°C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Απόσταξη: 50% σημείο 95% σημείο - Τελικό σημείο ζέσεως	 °C °C °C	 245 345 -	 - 350 370	 EN-ISO 3405 EN-ISO 3405 EN-ISO 3405
Σημείο αναφλέξεως	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	-5	EN 116
Ιξώδες στους 40°C	mm^2/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Περιεκτικότητα σε θείο [3]	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Διάβρωση χαλκού		-	κατηγ. 1	EN-ISO 2160
Κατάλοιπα άνθρακα κατά Conradson (10% DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Τέφρα	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Νερό	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Αριθμός εξουδετέρωσης (ισχυρό οξύ)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Σταθερότητα στην οξείδωση [4]	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

(1) Οι τιμές που αναφέρονται στην προδιαγραφή είναι «αληθείς τιμές». Για τον καθορισμό των οριακών τους τιμών, εφαρμόζονται οι όροι του ISO 4259 «Πετρελαϊκά προϊόντα - Καθορισμός και εφαρμογή ακριβών στοιχείων για τις μεθόδους δοκιμής» και για τον καθορισμό ελάχιστης τιμής λαμβάνεται υπόψη μια ελάχιστη διαφορά 2R πάνω από το μηδέν· για τον καθορισμό μέγιστης και ελάχιστης τιμής, η ελάχιστη διαφορά είναι 4R (R = αναπαραγωγιμότητα). Παρά το μέτρο αυτό, το οποίο είναι αναγκαίο για τεχνικούς λόγους, ο παραγωγός καυσίμων θα πρέπει, πάντως, να στοχεύει σε μηδενική τιμή όταν η καθοριζόμενη μέγιστη τιμή είναι 2R και στη μέση τιμή στην περίπτωση αναφοράς μεγίστου και ελαχίστου ορίου. Εφόσον είναι αναγκαίο να διευκρινισθεί αν ένα καύσιμο πληροί τις προϋποθέσεις των προδιαγραφών, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι όροι του ISO 4259.

(2) Η κλίμακα αριθμού κετανίου δεν είναι σύμφωνη με την απαίτηση ελάχιστης κλίμακας τιμών 4R. Εντούτοις, σε περιπτώσεις διαφωνίας μεταξύ του προμηθευτή και του χρήστη του καυσίμου, για την επίλυση των διαφορών αυτών μπορούν να χρησιμοποιούνται οι όροι του ISO 4259, υπό την προϋπόθεση ότι πραγματοποιούνται επαναληπτικές μετρήσεις, σε αριθμό ικανό για την επίτευξη της αναγκαίας ακρίβειας, κατά προτίμηση σε μεμονωμένους προσδιορισμούς.

(3) Αναφέρεται η πραγματική περιεκτικότητα σε θείο του καυσίμου που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή τύπου.

(4) Μολονότι ελέγχεται η οξειδωτική σταθερότητα, είναι πιθανόν η διάρκεια ζωής να είναι περιορισμένη. Θα πρέπει να ζητούνται από τον προμηθευτή οδηγίες για τους όρους αποθήκευσης και διάρκειας ζωής.

ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΗ ΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΣυ ΜΕ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ IIIB ΚΑΙ IV

Παράμετρος	Μονάδα	Όρια (1)		Μέθοδος δοκιμής
		Ελάχιστο	Μέγιστο	
Αριθμός κετανίου (2)			54,0	EN-ISO 5165
Πυκνότητα στους 15°C	kg/m3	833	837	EN-ISO 3675
Απόσταξη				
50% σημείο	°C	245	-	EN-ISO 3405
95% σημείο	°C	345	350	EN-ISO 3405
Τελικό σημείο ζέσεως	°C	-	370	EN-ISO 3405
Σημείο αναφλέξεως	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	-5	EN 116
Ιξώδες στους 40°C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Περιεκτικότητα σε θείο (3)	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Διάβρωση χαλκού		-	κατηγ. 1	EN-ISO 2160
Κατάλοιπα άνθρακα κατά Conradson (10% DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Τέφρα	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245

Παράμετρος	Μονάδα	Όρια (1)		Μέθοδος δοκιμής
		Ελάχιστο	Μέγιστο	
Νερό	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Αριθμός εξουδετέρωσης (ισχυρό οξύ)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Σταθερότητα στην οξείδωση(4)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Λιπαντική ισχύς διάμετρος του σημείου φθοράς μετά τη δοκιμή HFRR (Παλινδρομικό στοιχείο υψηλής συχνότητας) στους 60°C)	μm	-	400	CEC F-06-A-96
FAME (Μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων)	Απαγορεύονται			

(1) Οι τιμές που αναφέρονται στην προδιαγραφή είναι «αληθείς τιμές». Για τον καθορισμό των οριακών τους τιμών, εφαρμόζονται οι όροι του ISO 4259 «Πετρελαϊκά προϊόντα - Καθορισμός και εφαρμογή ακριβών στοιχείων για τις μεθόδους δοκιμής» και για τον καθορισμό ελάχιστης τιμής λαμβάνεται υπόψη μια ελάχιστη διαφορά 2R πάνω από το μηδέν· για τον καθορισμό μέγιστης και ελάχιστης τιμής, η ελάχιστη διαφορά είναι 4R (R = αναπαραγωγιμότητα).
Παρά το μέτρο αυτό, το οποίο είναι αναγκαίο για τεχνικούς λόγους, ο παραγωγός καυσίμων θα πρέπει, πάντως, να στοχεύει σε μηδενική τιμή όταν η καθοριζόμενη μέγιστη τιμή είναι 2R και στη μέση τιμή στην περίπτωση αναφοράς μεγίστου και ελαχίστου ορίου. Εφόσον είναι αναγκαίο να διευκρινισθεί αν ένα καύσιμο πληροί τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι όροι του ISO 4259.

(2) Η κλίμακα αριθμού κετανίου δεν είναι σύμφωνη με την απαίτηση μιας ελάχιστης κλίμακας τιμών 4R. Εντούτοις, σε περιπτώσεις διαφωνίας μεταξύ του προμηθευτή και του χρήστη του καυσίμου, για την επίλυση των διαφορών αυτών μπορούν να χρησιμοποιούνται οι όροι του ISO 4259, υπό την προϋπόθεση ότι πραγματοποιούνται επαναληπτικές μετρήσεις, σε αριθμό ικανό για την επίτευξη της αναγκαίας ακρίβειας, κατά προτίμηση σε μεμονωμένους προσδιορισμούς.

(3) Αναφέρεται η πραγματική περιεκτικότητα σε θείο του καυσίμου που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή τύπου Ι.

(4) Μολονότι ελέγχεται η οξειδωτική σταθερότητα, είναι πιθανόν η διάρκεια ζωής να είναι περιορισμένη. Θα πρέπει να ζητούνται από τον προμηθευτή οδηγίες για τους όρους αποθήκευσης και διάρκειας ζωής.

Παράρτημα VI

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

Αριθμός σχήματος	Περιγραφή
2	Σύστημα ανάλυσης πρωτογενών καυσαερίων
3	Σύστημα ανάλυσης αραιωμένων καυσαερίων
4	Μερική ροή, ισοκινητική ροή, έλεγχος φυσητήρα αναρροφήσεως, κλασματική δειγματοληψία
5	Μερική ροή, ισοκινητική ροή, έλεγχος φυσητήρα πιέσεως, κλασματική δειγματοληψία
6	Μερική ροή, έλεγχος CO_2 ή NOx, κλασματική δειγματοληψία
7	Μερική ροή, ισοζύγιο CO_2 και άνθρακα, ολική δειγματοληψία
8	Μερική ροή, μέτρηση συγκεντρώσεως και απλό βεντούρι, κλασματική δειγματοληψία
9	Μερική ροή, δίδυμο βεντούρι ή στόμιο και μέτρηση συγκέντρωσης, κλασματική δειγματοληψία
10	Μερική ροή, διαχωρισμός με πολλαπλούς σωλήνες και μέτρηση συγκεντρώσεως, κλασματική δειγματοληψία
11	Μερική ροή, έλεγχος ροής, ολική δειγματοληψία
12	Μερική ροή, έλεγχος ροής, κλασματική δειγματοληψία
13	Πλήρης ροή, αντλία θετικού εκτοπίσματος ή βεντούρι κρίσιμης ροής, κλασματική δειγματοληψία
14	Σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων
15	Σύστημα αραιώσεως για σύστημα πλήρους ροής

1.1. Προσδιορισμός των αέριων εκπομπών

Το τμήμα 1.1.1 και τα σχήματα 2 και 3 περιέχουν λεπτομερείς περιγραφές των συνιστωμένων συστημάτων δειγματοληψίας και αναλύσεως. Επειδή διαφορετικές επίσης διατάξεις μπορούν να παραγάγουν ισοδύναμα αποτελέσματα, δεν απαιτείται η πλήρης συμμόρφωση προς τα ανωτέρω σχήματα. Μπορούν να χρησιμοποιούνται πρόσθετα εξαρτήματα όπως όργανα, βαλβίδες, πηνία, αντλίες και διακόπτες για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών και τον συντονισμό των λειτουργιών των συστατικών συστημάτων. Τυχόν εξαρτήματα που δεν χρειάζονται για τη διατήρηση της ορθότητας σε μερικά συστήματα, μπορούν να αποκλείονται εάν ο αποκλεισμός τους βασίζεται σε ορθή τεχνική κρίση.

1.1.1. Αέρια συστατικά των καυσαερίων CO, CO_2, HC, NOx

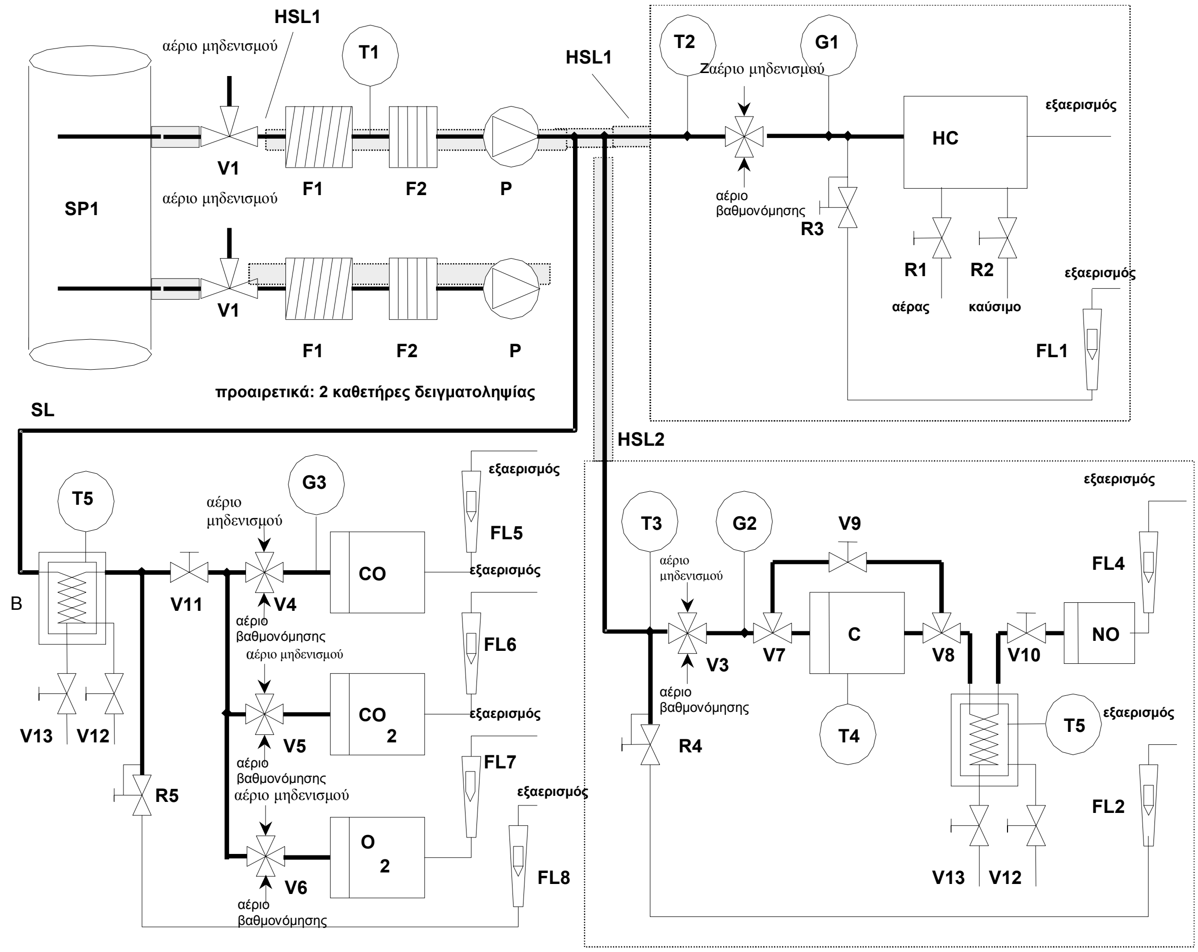
Περιγράφεται αναλυτικό σύστημα για τον προσδιορισμό των αέριων εκπομπών στα πρωτογενή ή αραιωμένα καυσαέρια που βασίζεται στη χρήση των εξής:

- Αναλύτης HFID για τη μέτρηση υδρογονανθράκων,
- Αναλύτες NDIR για τη μέτρηση του μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα,
- HCLD ή ισοδύναμος αναλύτης για τη μέτρηση του οξειδίου του αζώτου.

Για τα πρωτογενή καυσαέρια (σχήμα 2), το δείγμα για όλα τα συστατικά μπορεί να λαμβάνεται με ένα καθετήρα δειγματοληψίας ή με δύο καθετήρες δειγματοληψίας που να είναι σε άμεση γειτνίαση και που χωρίζονται εσωτερικώς κατευθυνόμενοι στους διάφορους αναλύτες. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε σε κανένα σημείο του συστήματος ανάλυσης να μην επέρχεται συμπύκνωση των συστατικών των καυσαερίων (συμπεριλαμβανομένου του νερού και του θειικού οξέος).

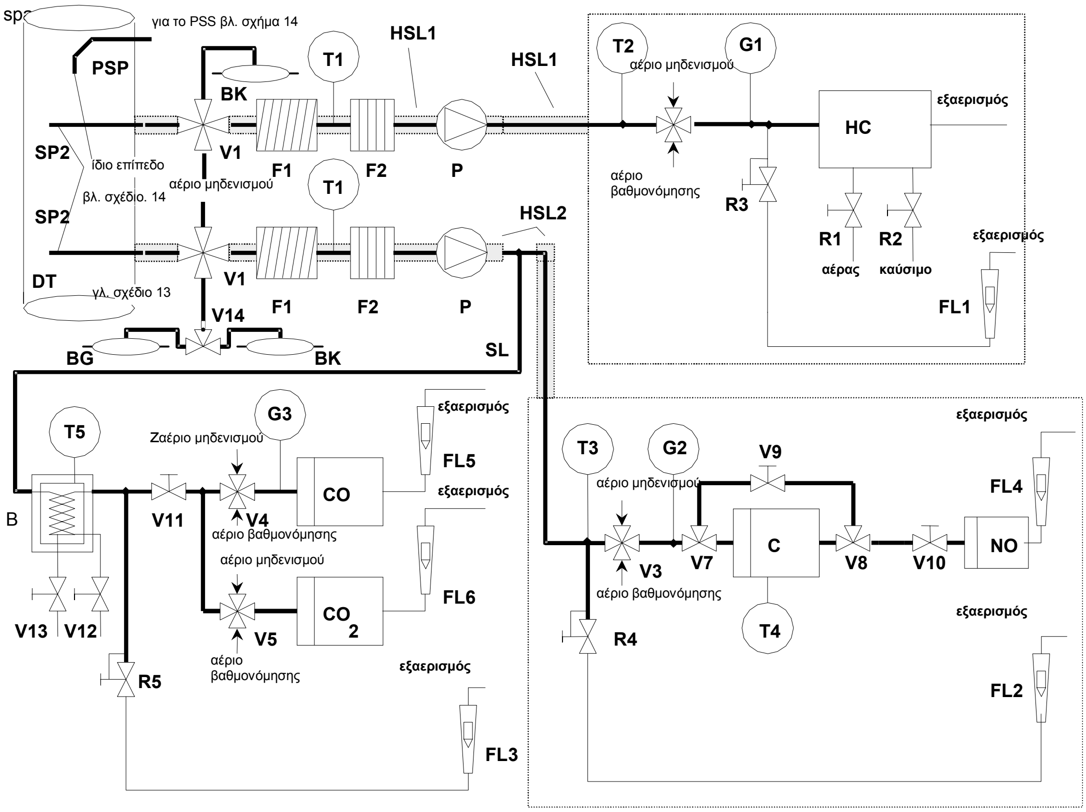
Για τα αραιωμένα καυσαέρια (σχήμα 3), το δείγμα για τους υδρογονάνθρακες πρέπει να λαμβάνεται με καθετήρα δειγματοληψίας διαφορετικό από εκείνον για το δείγμα των άλλων συστατικών. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε σε κανένα σημείο του συστήματος ανάλυσης να μην επέρχεται συμπύκνωση των συστατικών των καυσαερίων (συμπεριλαμβανομένου του νερού και του θειικού οξέος).

Σχήμα 2
Διάγραμμα ροής συστήματος ανάλυσης καυσαερίων CO, NOx και HC



Σχήμα 3

Διάγραμμα ροής συστήματος ανάλυσης αραιωμένων καυσαερίων CO, CO_2, NOx και HC



Περιγραφές - Σχήματα 2 και 3

Γενική δήλωση:

Όλα τα συστατικά μέρη του συστήματος δειγματοληψίας πρέπει να διατηρούνται στη θερμοκρασία που καθορίζεται για τα αντίστοιχα συστήματα

- SP1: Καθετήρας δειγματοληψίας πρωτογενών καυσαερίων (μόνο σχήμα 2)

  Συνιστάται να χρησιμοποιείται ευθύς καθετήρας από ανοξείδωτο χάλυβα με κλειστό άκρο και με πολλές οπές. Η εσωτερική του διάμετρος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την εσωτερική διάμετρο της γραμμής δειγματοληψίας. Το πάχος του τοιχώματος του καθετήρα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1 mm. Πρέπει να υπάρχουν κατ' ελάχιστον τρεις οπές σε τρία διαφορετικά ακτινικά επίπεδα μεγέθους τέτοιου ώστε να δειγματίζουν περίπου την ίδια ροή. Ο καθετήρας πρέπει να καλύπτει το 80% τουλάχιστον της διαμέτρου του σωλήνα της εξατμίσεως.

- SP2: Καθετήρας δειγματοληψίας HC αραιωμένων καυσαερίων (μόνο σχήμα 3)

  Ο καθετήρας πρέπει:

  1. να αντιστοιχεί στα πρώτα 254 mm έως 762 mm της γραμμής δειγματοληψίας υδρογονανθράκων,
  2. να έχει 5 mm ελάχιστη εσωτερική διάμετρο,
  3. να τοποθετείται στη σήραγγα αραιώσεως DT (τμήμα 1.2.1.2) σε σημείο όπου αναμειγνύονται καλά ο αέρας αραιώσεως και τα καυσαέρια (δηλ. σε σημείο ευρισκόμενο σε απόσταση δεκαπλάσια της διαμέτρου της σήραγγας μετά το σημείο όπου τα καυσαέρια εισέρχονται στη σήραγγα αραιώσεως),
  4. να απέχει ικανή απόσταση (ακτινικώς) από τους άλλους καθετήρες και το τοίχωμα της σήραγγας έτσι ώστε να μη υφίσταται την επίδραση τυχόν ομμόρου ή δινών,
  5. να θερμαίνεται έτσι ώστε να αυξάνεται η θερμοκρασία του ρεύματος του αέρα στους 463 K (190 °C) ± 10 K στην έξοδο του καθετήρα.

- SP3: Καθετήρας δειγματοληψίας CO, CO_2, NOx αραιωμένων καυσαερίων (μόνο σχήμα 3)

  Ο καθετήρας πρέπει:

  6. να είναι στο ίδιο επίπεδο με τον SP2,
  7. να απέχει ικανή απόσταση (ακτινικώς) από τους άλλους καθετήρες και το τοίχωμα της σήραγγας έτσι ώστε να μη υφίσταται την επίδραση τυχόν ομμόρου ή δινών,
  8. να θερμαίνεται και να μονώνεται καθ' όλο το μήκος του μέχρι μία ελάχιστη θερμοκρασία 328 K (55 °C) για να παρεμποδίζεται η συμπύκνωση του νερού.

- HSL1: Θερμαινόμενη γραμμή δειγματοληψίας

  Η γραμμή δειγματοληψίας παρέχει δείγμα αερίου από ένα μόνο καθετήρα στο ή στα σημεία διαχωρισμού και στον αναλύτη HC.

  Η γραμμή δειγματοληψίας πρέπει:

  9. να έχει 5 mm ελάχιστη και 13,5 mm μέγιστη εσωτερική διάμετρο,
  10. να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από PTFE,
  11. να διατηρεί θερμοκρασία τοιχώματος 463 K (190 °C) ± 10 K μετρούμενη σε κάθε ξεχωριστά ελεγχόμενο θερμαινόμενο τμήμα, εάν η θερμοκρασία των καυσαερίων στον καθετήρα δειγματοληψίας είναι ίση ή κατώτερη των 463 K (190 °C),
  12. να διατηρεί θερμοκρασία τοιχώματος μεγαλύτερη από 453 K (180 °C) εάν η θερμοκρασία των καυσαερίων στον καθετήρα δειγματοληψίας είναι πάνω από 463 K (190 °C),
  13. να διατηρεί θερμοκρασία αερίων 463 K (190 °C) ± 10 K πριν από το θερμαινόμενο φίλτρο (F2) και τον HFID.

- HSL2: Θερμαινόμενη γραμμή δειγματοληψίας NOx

  Η γραμμή δειγματοληψίας πρέπει:

  14. να διατηρεί θερμοκρασία τοιχώματος 328 έως 473 K (55 έως 200 °C) μέχρι τον μετατροπέα όταν χρησιμοποιείται λουτρό ψύξεως και μέχρι τον αναλύτη όταν δεν χρησιμοποιείται λουτρό ψύξεως,

15. να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή PTFE.

Δεδομένου ότι η γραμμή δειγματοληψίας χρειάζεται να θερμαίνεται μόνον για την παρεμπόδιση συμπύκνωσης νερού και θειικού οξέος, η θερμοκρασία της γραμμής δειγματοληψίας εξαρτάται από την περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο.

- SL: Γραμμή δειγματοληψίας για CO (CO_2)

Η γραμμή πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή PTFE. Μπορεί να θερμαίνεται ή όχι.

- BK: Σάκος περιβάλλοντος (προαιρετικός· μόνο σχήμα 3)

Για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων του περιβάλλοντος.

- BG: Σάκος δειγματοληψίας (προαιρετικός· μόνο σχήμα 3 για ανάλυση CO και CO_2)

Για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων δείγματος.

- F1: Θερμαινόμενο προφίλτρο (προαιρετικό)

Η θερμοκρασία πρέπει να είναι ίδια με εκείνη της HSL1.

- F2: Θερμαινόμενο φίλτρο

Το φίλτρο αφαιρεί τυχόν στερεά σωματίδια από το δείγμα των αερίων πριν από τον αναλύτη. Η θερμοκρασία πρέπει να είναι ίδια με εκείνη της HSL1. Το φίλτρο πρέπει να αλλάζεται όποτε είναι απαραίτητο.

- P: Θερμαινόμενη αντλία δειγματοληψίας

Η αντλία πρέπει να θερμαίνεται στη θερμοκρασία της HSL1.

- HC

Θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (HFID) για τον προσδιορισμό των υδρογονανθράκων. Η θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται στους 453 έως 473 K (180 έως 200 °C).

- CO, CO_2

Αναλύτες NDIR για τον προσδιορισμό του μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα.

- NO_2

(H)CLD αναλύτης για τον προσδιορισμό των οξειδίων του αζώτου. Εάν χρησιμοποιείται HCLD, αυτός πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασία 328 έως 473 K (55 έως 200 °C).

- Μετατροπέας C

Πρέπει να χρησιμοποιείται μετατροπέας για την καταλυτική αναγωγή NO_2 σε NO πριν από την ανάλυση στον CLD ή HCLD.

- B: Λουτρό ψύξεως

Για τη ψύξη και συμπύκνωση του νερού από το δείγμα καυσαερίων. Το λουτρό πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασία 273 έως 277 K (0 έως 4 °C) με πάγο ή ψύξη. Είναι προαιρετικό εάν ο αναλύτης είναι απηλλαγμένος από τυχόν παρεμβολές υδρατμών όπως προσδιορίζεται στο Παράρτημα III, προσάρτημα 2, τμήματα 1.9.1 και 1.9.2.

Χημικοί ξηραντές δεν επιτρέπονται για την απομάκρυνση του νερού από το δείγμα.

- T1, T2, T3: Αισθητήρας θερμοκρασίας

Για την παρακολούθηση του ρεύματος αερίων.

- T4: Αισθητήρας θερμοκρασίας

Θερμοκρασία του μετατροπέα NO_2-NO.

- T5: Αισθητήρας θερμοκρασίας

Για την παρακολούθηση της θερμοκρασίας του λουτρού ψύξεως.

- G1, G2, G3: Μετρητής πιέσεως

Για τη μέτρηση της πίεσης στις γραμμές δειγματοληψίας.

- R1, R2: Ρυθμιστής πιέσεως

Για τον έλεγχο της πιέσεως του αέρα και του καυσίμου, αντιστοίχως, για τον HFID.

- R3, R4, R5: Ρυθμιστής πιέσεως

Για να ελέγχεται η πίεση στις γραμμές δειγματοληψίας και η ροή προς τους αναλύτες.

- FL1, FL2, FL3: Ροόμετρο

Για την παρακολούθηση της ροής του δείγματος στην παράκαμψη.

- FL4 έως FL7: Ροόμετρο (προαιρετικό)

Για την παρακολούθηση του ρυθμού ροής διαμέσου των αναλυτών.

- V1 έως V6: Βαλβίδα επιλογής

Κατάλληλη δικλείδα για την επιλογική ροή δείγματος, αερίου βαθμονόμησης ή αερίου μηδενισμού προς τον αναλύτη.

- V7, V8: Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

Για την παράκαμψη του μετατροπέα NO_2-NO.

- V9: Βελονωτή βαλβίδα

Για την εξισορρόπηση της ροής διαμέσου του μετατροπέα NO_2-NO και της παρακάμψεως.

- V10, V11: Βελονωτή βαλβίδα

Για τη ρύθμιση της ροής στους αναλύτες.

- V12, V13: Ειδική βαλβίδα (toggle valve)

Για την αποστράγγιση του συμπυκνώματος από το λουτρό B.

- V14: Βαλβίδα επιλογής

Επιλογή του σάκου δείγματος ή περιβάλλοντος.

1.2. Προσδιορισμός των σωματιδίων

Στα τμήματα 1.2.1 και 1.2.2 και στα σχήματα 4 έως 15 περιέχονται λεπτομερείς περιγραφές των συνιστωμένων συστημάτων δειγματοληψίας και αραιώσεως. Επειδή διαφορετικές επίσης διατάξεις μπορούν να παραγάγουν ισοδύναμα αποτελέσματα, δεν απαιτείται η πλήρης συμμόρφωση προς τα ανωτέρω σχήματα. Μπορούν να χρησιμοποιούνται πρόσθετα εξαρτήματα όπως όργανα, βαλβίδες, πηνία, αντλίες και διακόπτες για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών και το συντονισμό των λειτουργιών των συστατικών συστημάτων. Τυχόν εξαρτήματα που δεν χρειάζονται για τη διατήρηση της ορθότητας σε μερικά συστήματα, μπορούν να αποκλείονται εάν ο αποκλεισμός τους βασίζεται σε ορθή τεχνική κρίση.

1.2.1. Σύστημα αραιώσεως

1.2.1.1. Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής (σχήματα 4 έως 12) [1]

Περιγράφεται σύστημα αραιώσεως που βασίζεται στην αραίωση μέρους του ρεύματος των καυσαερίων. Ο διαχωρισμός του ρεύματος των καυσαερίων και η επακόλουθη διαδικασία αραιώσεως μπορεί να γίνει με διαφόρων τύπων συστήματα αραιώσεως. Για τη μετέπειτα συλλογή των σωματιδίων, στο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (τμήμα 1.2.2, σχήμα 14) μπορεί να περάσει το σύνολο ή μέρος μόνον των αραιωμένων καυσαερίων. Η πρώτη μέθοδος αναφέρεται ως τύπος ολικής δειγματοληψίας και η δεύτερη ως τύπος κλασματικής δειγματοληψίας.

Ο υπολογισμός του λόγου αραιώσεως εξαρτάται από τον τύπο του χρησιμοποιουμένου συστήματος.

Συνιστώνται οι ακόλουθοι τύποι:

- ισοκινητικά συστήματα (σχήματα 4 και 5)

Με τα συστήματα αυτά, η ροή στο σωλήνα μεταφοράς εναρμονίζεται με τη ροή των πρωτογενών καυσαερίων από πλευράς ταχύτητας αερίου ή/και πιέσεως, επιβάλλοντας τοιουτοτρόπως αδιατάρακτη και ομοιόμορφη ροή καυσαερίων στον καθετήρα δειγματοληψίας. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας ένα συντονιστή και έναν ευθείας προσεγγίσεως σωλήνα πιο μπροστά από το σημείο δειγματοληψίας. Ο λόγος διαχωρισμού υπολογίζεται κατόπιν από ευκόλως μετρούμενα μεγέθη όπως οι διάμετροι των σωλήνων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ισοκίνηση χρησιμοποιείται μόνον για την εναρμόνιση των συνθηκών ροής και όχι για την εναρμόνιση της κατανομής μεγεθών. Η τελευταία δεν είναι συνήθως αναγκαία, καθώς τα σωματίδια είναι αρκετά μικρά για να ακολουθούν τις γραμμές ροής του ρευστού.

- συστήματα ελεγχόμενης ροής με μέτρηση της συγκεντρώσεως (σχήματα 6 έως 10)

Με τα συστήματα αυτά, λαμβάνεται δείγμα από τον όγκο των καυσαερίων ρυθμίζοντας τη ροή του αέρα αραιώσεως και την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων. Ο λόγος αραιώσεως προσδιορίζεται από τις συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών, όπως το CO_2 ή το NOx, που ενυπάρχουν κανονικά στα καυσαέρια του κινητήρα. Μετρώνται οι συγκεντρώσεις στα καυσαέρια αραιώσεως και στον αέρα αραιώσεως, ενώ η συγκέντρωση στα πρωτογενή καυσαέρια μπορεί να μετρηθεί είτε απ' ευθείας ή να προσδιοριστεί από τη ροή του καυσίμου και από την εξίσωση ισοζυγίου άνθρακα, εάν είναι γνωστή η σύσταση του καυσίμου. Τα συστήματα μπορούν να ελέγχονται από τον υπολογισμένο λόγο αραιώσεως (σχήματα 6 και 7) ή από την ροή στο σωλήνα μεταφοράς (σχήματα 8, 9 και 10).

- συστήματα ελεγχόμενης ροής με μέτρηση της ροής (σχήματα 11 και 12)

Με τα συστήματα αυτά, λαμβάνεται δείγμα από τον όγκο των καυσαερίων ρυθμίζοντας τη ροή του αέρα αραιώσεως και την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων. Ο λόγος αραιώσεως προσδιορίζεται από τη διαφορά των δύο ρυθμών ροής. Απαιτείται ορθή διακρίβωση των ροομέτρων του ενός ως προς το άλλο, αφού το σχετικό μέγεθος των δύο ρυθμών ροής μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά σφάλματα σε μεγάλους λόγους αραιώσεως (σχήματα 9 και παραπάνω). Ο έλεγχος της ροής είναι πολύ ευθύς διατηρώντας σταθερό το ρυθμό ροής των αραιωμένων καυσαερίων και μεταβάλλοντας τον ρυθμό ροής του αέρα αραιώσεως, εφόσον χρειάζεται.

Για να εκδηλωθούν στην πράξη τα πλεονεκτήματα των συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής, πρέπει να δίδεται προσοχή στο να αποφεύγονται τα πιθανά προβλήματα απώλειας σωματιδίων στο σωλήνα μεταφοράς, ώστε να διασφαλίζεται λήψη αντιπροσωπευτικού δείγματος καυσαερίων και ο προσδιορισμός του λόγου διαχωρισμού.

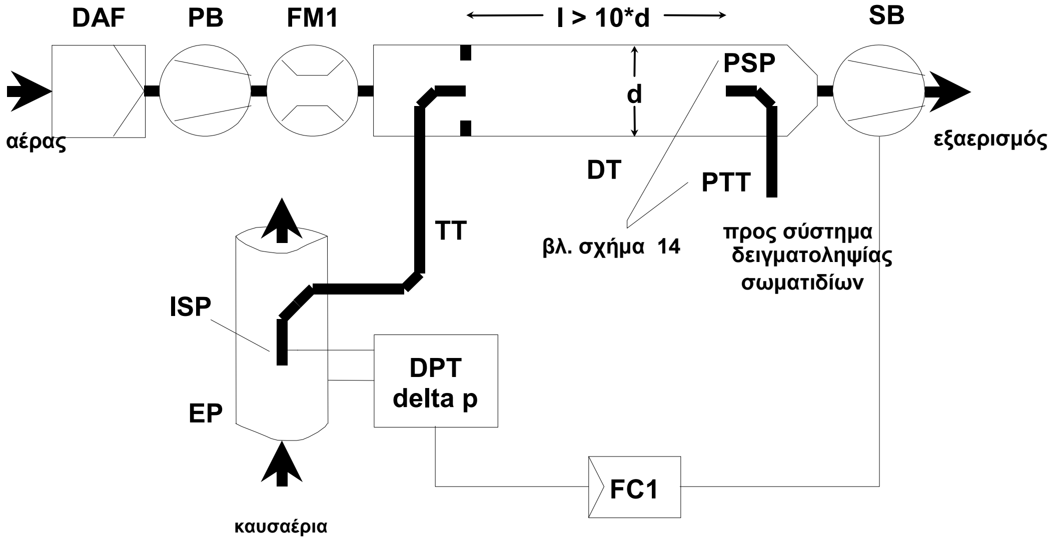
Τα περιγραφόμενα συστήματα χρειάζονται προσοχή στις κρίσιμες αυτές περιοχές.

---

1 Τα σχήματα 4 έως 12 παρουσιάζουν πολλούς τύπους συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής, τα οποία μπορούν κανονικά να χρησιμοποιηθούν για δοκιμή υπό σταθερές συνθήκες (NRSC). Ωστόσο, λόγω των πολύ σοβαρών περιορισμών των δοκιμών υπό μεταβατικές συνθήκες, μόνο εκείνα τα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής (σχήματα 4 έως 12) που πληρούν όλες τις απαιτήσεις που αναφέρονται στο σημείο «Προδιαγραφές συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής» στο Παράρτημα ΙΙΙ, προσάρτημα 1, τμήμα 2.4 γίνονται δεκτά για τις δοκιμές, υπό μεταβατικές συνθήκες (NRTC).

Σχήμα 4

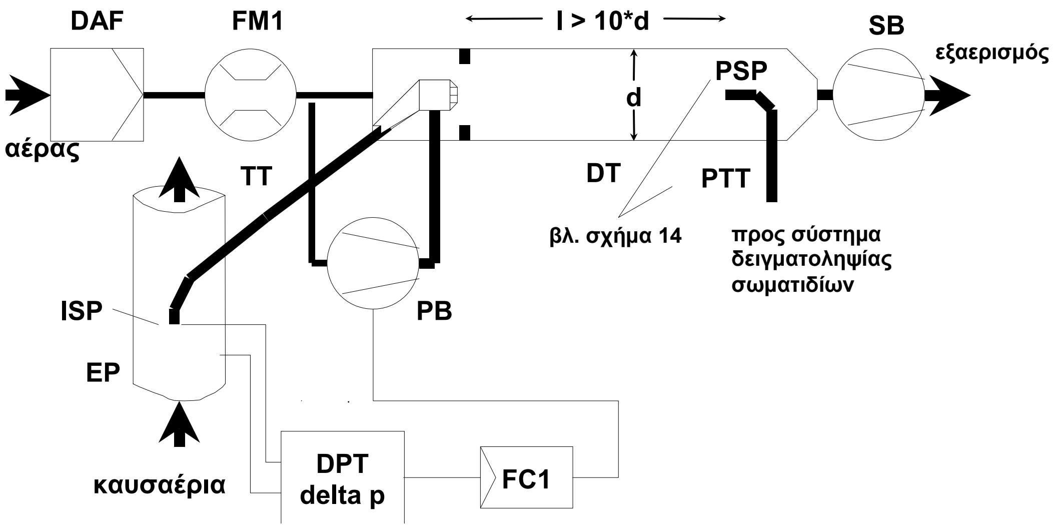
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με ισοκινητικό καθετήρα και κλασματική δειγματοληψία (έλεγχος SB)



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του σωλήνα μεταφοράς TT με τον ισοκινητικό καθετήρα δειγματοληψίας ISP. Με τον μορφοτροπέα πιέσεως DPT μετριέται η διαφορική πίεση των καυσαερίων μεταξύ σωλήνα εξατμίσεως και εισόδου του καθετήρα. Το σήμα αυτό διαβιβάζεται στη διάταξη ελέγχου ροής FC1 που ελέγχει τον ανεμιστήρα αναρροφήσεως SB για τη διατήρηση της διαφορικής πιέσεως μηδέν στο άκρο του καθετήρα. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον EP και στον ISP είναι ταυτόσημες και η ροή διαμέσου του ISP και του TT αποτελεί σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Ο λόγος διαχωρισμού προσδιορίζεται από τα εμβαδά των εγκάρσιων διατομών του EP και του ISP. Ο ρυθμός ροής του αέρα αραιώσεως μετριέται με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM1. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τον ρυθμό ροής του αέρα αραιώσεως και τον λόγο διαχωρισμού.

Σχήμα 5

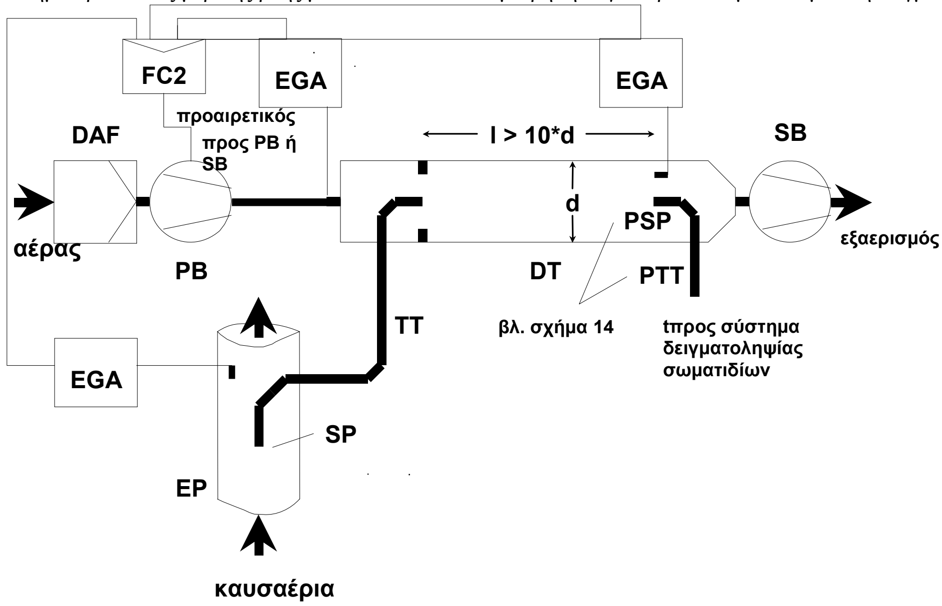
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με ισοκινητικό καθετήρα και κλασματική δειγματοληψία (έλεγχος PB)



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του σωλήνα μεταφοράς TT με τον ισοκινητικό καθετήρα δειγματοληψίας ISP. Με τον μορφοτροπέα πιέσεως DPT μετριέται η διαφορική πίεση των καυσαερίων μεταξύ σωλήνα εξατμίσεως και εισόδου του καθετήρα. Το σήμα αυτό διαβιβάζεται στη διάταξη ελέγχου ροής FC1 που ελέγχει τον ανεμιστήρα αναρροφήσεως PB για τη διατήρηση της διαφορικής πιέσεως μηδέν στο άκρο του καθετήρα. Αυτό γίνεται παίρνοντας ένα μικρό κλάσμα του αέρα αραιώσεως του οποίου ο ρυθμός ροής έχει ήδη μετρηθεί με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM1 και προσάγοντάς το στο TT μέσω πνευματικού στομίου. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον EP και στον ISP είναι ταυτόσημες και η ροή διαμέσου του ISP και του TT αποτελεί σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Ο λόγος διαχωρισμού προσδιορίζεται από τα εμβαδά των εγκάρσιων διατομών του EP και του ISP. Ο αέρας αραιώσεως αναρροφάται διαμέσου της DT από τον φυσητήρα αναρροφήσεως SB και ο ρυθμός ροής μετριέται με την FM1 στην είσοδο της DT. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τον ρυθμό ροής του αέρα αραιώσεως και τον λόγο διαχωρισμού.

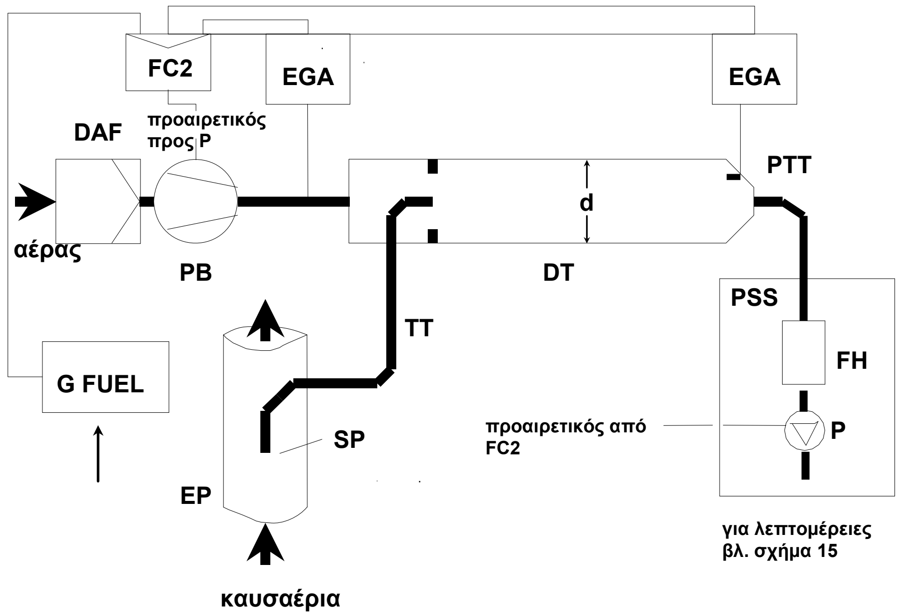
Σχήμα 6

Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με CO_2 και NOx και μέτρηση συγκεντρώσεων με κλασματική δειγματοληψία



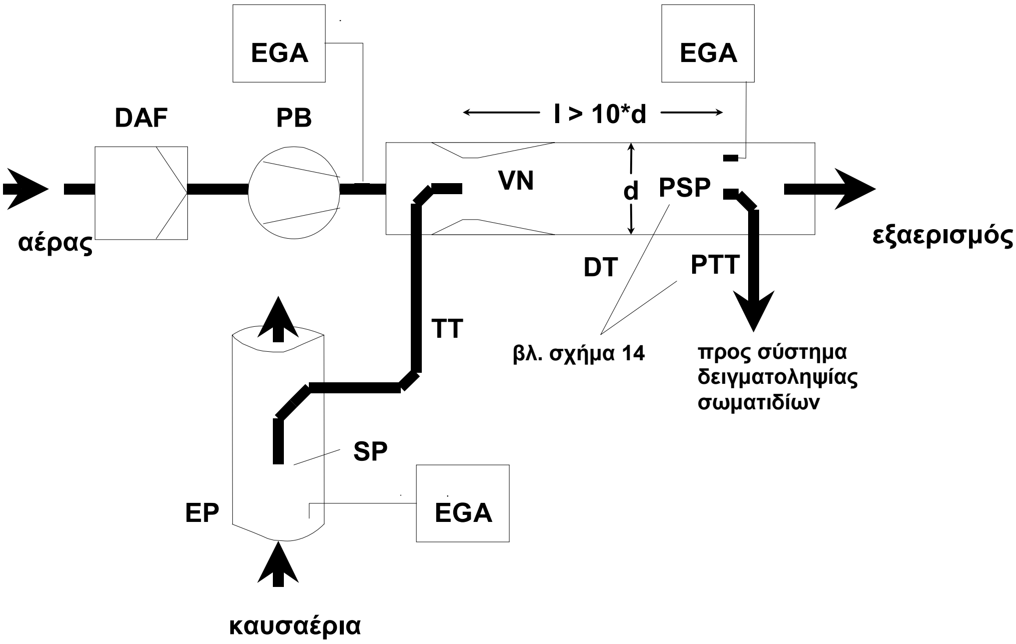
Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT. Με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA μετρώνται οι συγκεντρώσεις ενός αερίου ιχνηθέτη (CO_2 ή NOx) στα πρωτογενή και στα αραιωμένα καυσαέρια καθώς επίσης και στον αέρα αραιώσεως. Τα σήματα αυτά διαβιβάζονται στη διάταξη ελέγχου ροής FC2 που ελέγχει είτε τον φυσητήρα πιέσεως PB είτε τον φυσητήρα αναρροφήσεως SB για τη διατήρηση του επιθυμητού λόγου αραιώσεως και διαχωρισμού των καυσαερίων στην DT. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις συγκεντρώσεις του αερίου ιχνηθέτη στα πρωτογενή καυσαέρια, τα αραιωμένα καυσαέρια και τον αέρα αραιώσεως.

Σχήμα 7
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με συγκέντρωση CO_2 και μέτρηση συγκεντρώσεως με ισοζύγιο άνθρακα και ολική δειγματοληψία



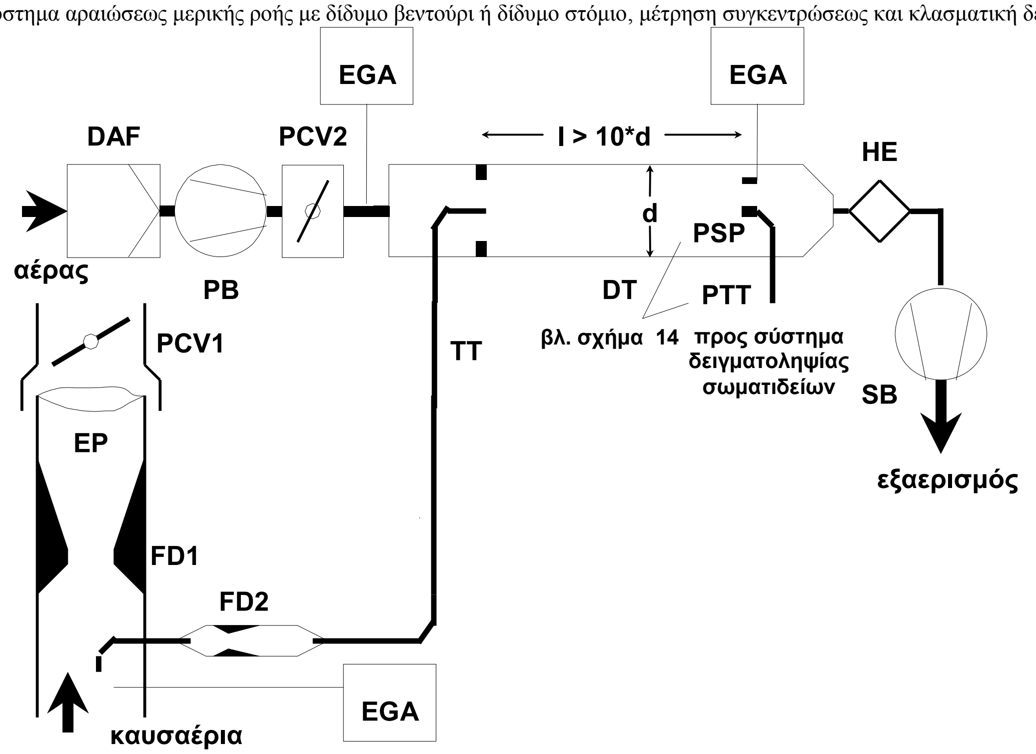
Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT. Με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA μετρώνται οι συγκεντρώσεις του CO_2 στα αραιωμένα καυσαέρια καθώς επίσης και στον αέρα αραιώσεως. Τα σήματα CO_2 και ροής καυσίμου GFUEL διαβιβάζονται είτε στη διάταξη ελέγχου ροής FC2 είτε στη διάταξη ελέγχου ροής FC3 του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήμα 14). Η FC2 ελέγχει τον φυσητήρα πιέσεως PB ενώ η FC3 ελέγχει το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήμα 14), ρυθμιζομένων τοιουτοτρόπως των ροών προς και από το σύστημα ώστε να διατηρείται ο επιθυμητός λόγος διαχωρισμού και αραιώσεως καυσαερίων στην DT. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις συγκεντρώσεις CO_2 και GFUEL χρησιμοποιώντας την παραδοχή ισοζυγίου άνθρακα.

Σχήμα 8
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με μονό βεντούρι, μέτρηση συγκεντρώσεως και κλασματική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT χάρις στην αρνητική πίεση που δημιουργείται από το βεντούρι VN στην DT. Ο ρυθμός ροής αερίου διαμέσου του TT εξαρτάται από την συναλλαγή ορμής στη ζώνη του βεντούρι και συνεπώς επηρεάζεται από την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην έξοδο του TT. Κατά συνέπεια, ο διαχωρισμός των καυσαερίων για ένα δεδομένο ρυθμό ροής στη σήραγγα δεν είναι σταθερός και ο λόγος αραιώσεως σε χαμηλό φορτίο είναι ελαφρώς μικρότερος από εκείνον σε υψηλό φορτίο. Οι συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών (CO_2 ή NOx) μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια, στα αραιωμένα καυσαέρια και στον αέρα αραιώσεως με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA και ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις ούτω μετρούμενες τιμές.

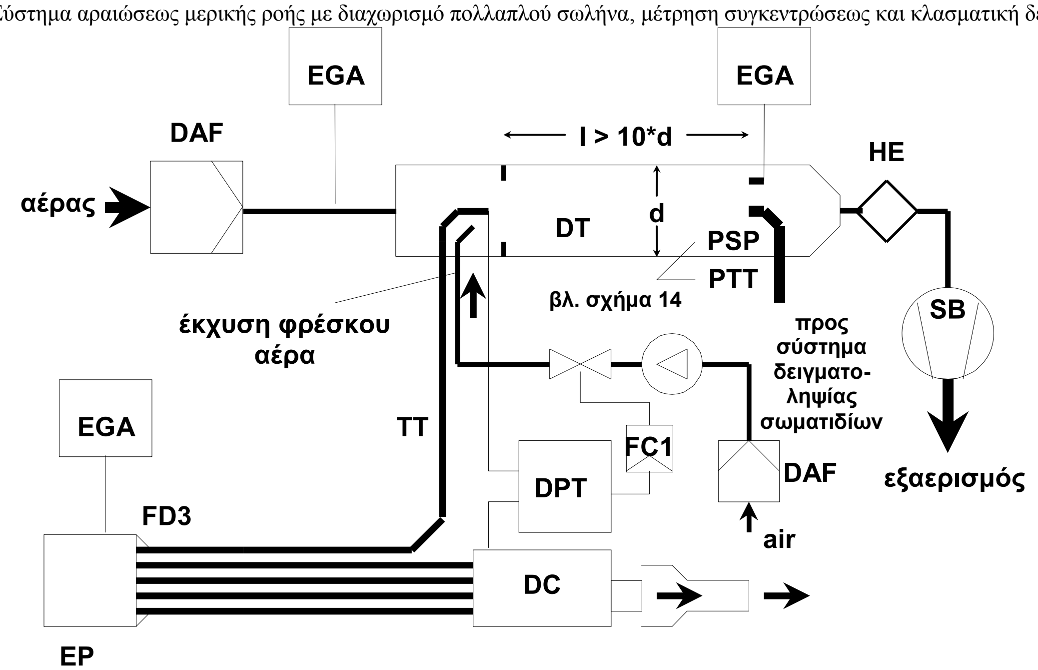
Σχήμα 9
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με δίδυμο βεντούρι ή δίδυμο στόμιο, μέτρηση συγκεντρώσεως και κλασματική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT με ένα διαχωριστήρα ροής που περιλαμβάνει σύστημα στομίων ή βεντούρι. Το πρώτο FD1 ευρίσκεται στον EP, το δεύτερο FD2 στον TT. Επιπλέον, απαιτούνται δύο βαλβίδες ελέγχου πιέσεως (PCV1 και PCV2) για τη διατήρηση σταθερού διαχωρισμού καυσαερίων ελέγχοντας την αντίθλιψη στον EP και την πίεση στην DT. Η PCV1 ευρίσκεται κατά τη διεύθυνση της ροής μετά τον SP στον EP, η δε PCV2 μεταξύ του φυσητήρα πιέσεως PB και DT. Οι συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών (CO_2 ή NOx) μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια, στα αραιωμένα καυσαέρια και στον αέρα αραιώσεως με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA. Οι συγκεντρώσεις αυτές είναι αναγκαίες για τον έλεγχο του διαχωρισμού των καυσαερίων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση των PCV1 και PCV2 για επακριβή έλεγχο του διαχωρισμού. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών.

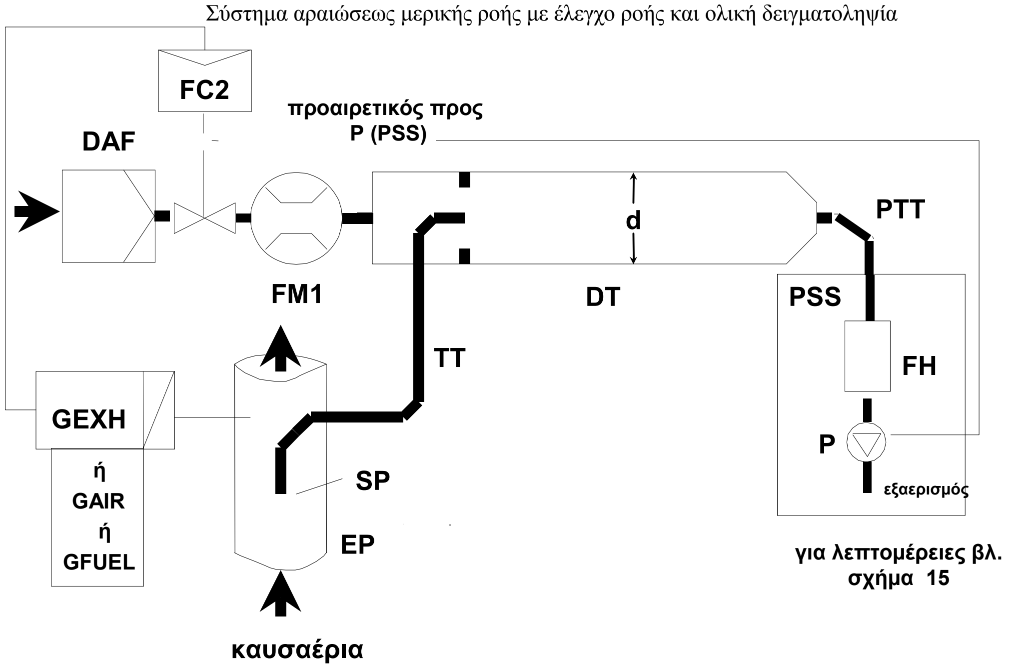
Σχήμα 10

Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με διαχωρισμό πολλαπλού σωλήνα, μέτρηση συγκεντρώσεως και κλασματική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του σωλήνα μεταφοράς TT με τον διαχωριστήρα ροής FD3 που συνίσταται από πλήθος σωλήνων με ίδιες διαστάσεις (ίδια διάμετρος, μήκος και ακτίνα καμπυλώσεως) τοποθετημένων στον EP. Τα καυσαέρια διαμέσου ενός από τους σωλήνες αυτούς οδηγούνται στην DT, τα δε καυσαέρια διαμέσου των υπολοίπων σωλήνων διέρχονται μέσα από τον θάλαμο απόσβεσης DC. Έτσι, ο διαχωρισμός των καυσαερίων εξαρτάται από τον ολικό αριθμό των σωλήνων. Για τον σταθερό έλεγχο του διαχωρισμού απαιτείται μηδενική διαφορική πίεση μεταξύ DC και της εξόδου του TT, η οποία μετριέται με τον μορφοτροπέα διαφορικής πιέσεως DPT. Η μηδενική διαφορική πίεση επιτυγχάνεται με εισαγωγή αέρα περιβάλλοντος στην DT και στην έξοδο του TT. Οι συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών (CO_2 ή NOx) μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια, στα αραιωμένα καυσαέρια και στον αέρα αραιώσεως με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA. Οι συγκεντρώσεις αυτές χρειάζονται για να ελέγχεται ο διαχωρισμός των καυσαερίων και μπορούν να χρησιμοποιούνται στον έλεγχο του ρυθμού ροής αέρα εγχύσεως για επακριβή έλεγχο του διαχωρισμού. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών.

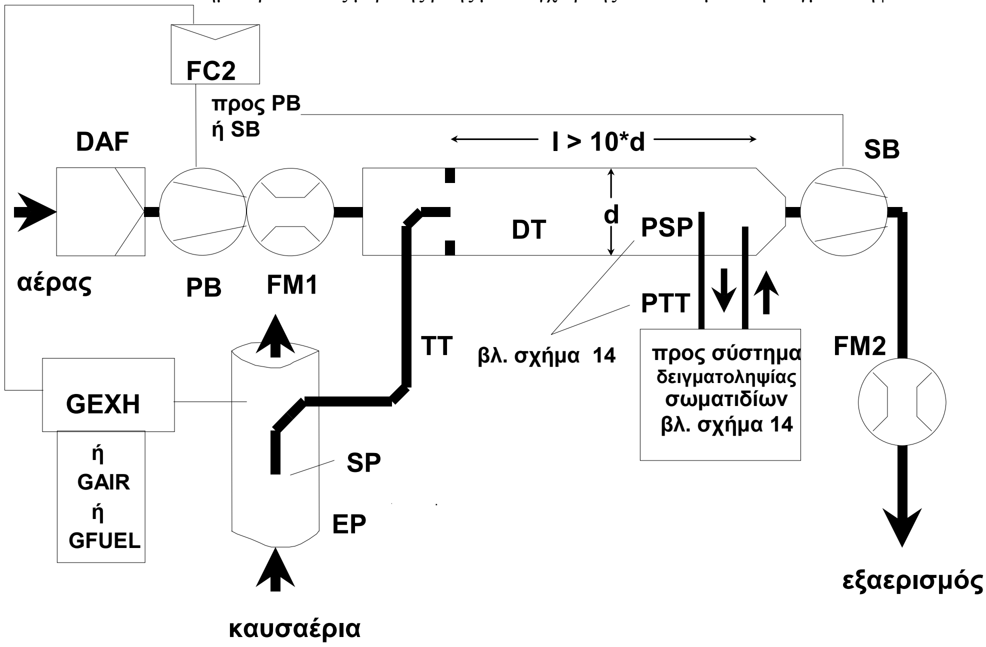
Σχήμα 11
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο ροής και ολική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT. Η ολική ροή διαμέσου της σήραγγας ρυθμίζεται με τη διάταξη ελέγχου ροής FC3 και την αντλία δειγματοληψίας P του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήμα 16).

Η ροή του αέρα αραιώσεως ελέγχεται από τη διάταξη ελέγχου ροής FC2, που μπορεί να χρησιμοποιεί τα G_{EXH}, G_{AIR} ή G_{FUEL} ως σήματα εντολής, για τον επιθυμητό διαχωρισμό των καυσαερίων. Η ροή του δείγματος στην DT είναι η διαφορά της ολικής ροής και της ροής του αέρα αραιώσεως. Ο ρυθμός ροής του αέρα αραιώσεως μετριέται με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM1, ο δε ρυθμός ολικής ροής με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM3 του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήμα 14). Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τους δύο αυτούς ρυθμούς ροής.

Σχήμα 12
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο ροής και κλασματική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT. Ο διαχωρισμός των καυσαερίων και η ροή στην DT κανονίζονται με τη διάταξη ροής FC2 που ρυθμίζει τις ροές (ή ταχύτητες) του φυσητήρα πιέσεως PB και του φυσητήρα αναρροφήσεως SB, κατ' αναλογία. Αυτό είναι δυνατόν αφού το δείγμα που λαμβάνεται με το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων επιστρέφεται στην DT. Τα GEXH, GAIR ή GFUEL μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σήματα εντολών για την FC2. Ο ρυθμός ροής του αέρα αραιώσεως μετριέται με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM1, η δε ολική ροή με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM2. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τους δύο αυτούς ρυθμούς ροής.

Περιγραφή - Σχήματα 4 έως 12

- EP: Σωλήνας εξατμίσεως

Ο σωλήνας εξατμίσεως μπορεί να είναι μονωμένος. Για τη μείωση της θερμικής αδράνειας του σωλήνα εξατμίσεως συνιστάται λόγος πάχους προς διάμετρο το πολύ 0,015. Περιορίζεται η χρήση εύκαμπτων μερών σε λόγο μήκους προς διάμετρο το πολύ 12. Οι καμπύλες πρέπει να είναι οι ελάχιστες δυνατές για τη μείωση των εναποθέσεων λόγω αδρανείας. Εάν το σύστημα περιλαμβάνει σιγαστήρα κλίνης δοκιμής, ο σιγαστήρας μπορεί επίσης να είναι μονωμένος.

Σε ισοκινητικό σύστημα, ο σωλήνας εξατμίσεως πρέπει να μην περιλαμβάνει γωνίες, καμπύλες και απότομες μεταβολές διαμέτρου, επί μήκος τουλάχιστον ίσο αφενός μεν προς το εξαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα στα ανάντη της ροής, αφετέρου δε προς το τριπλάσιο στα κατάντη, με αφετηρία το άκρο του καθετήρα. Η ταχύτητα των αερίων στη ζώνη δειγματοληψίας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10 m/s εκτός από την περίπτωση λειτουργίας στις στροφές βραδυπορίας. Η διακύμανση της πιέσεως των καυσαερίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα ± 500 Pa κατά μέσον όρο. Οποιαδήποτε μέτρα λαμβάνονται για τη μείωση των διακυμάνσεων της πιέσεως πέραν της χρήσεως συστήματος καυσαερίων τύπου πλαισίου (όπου περιλαμβάνονται σιγαστήρας και συσκευή μετεπεξεργασίας) δεν πρέπει να αλλοιώνουν την απόδοση του κινητήρα ούτε να προκαλούν την εναπόθεση σωματιδίων.

Σε συστήματα χωρίς ισοκινητικούς καθετήρες, συνιστάται να υπάρχει ευθύς σωλήνας επί μήκος ίσο αφενός μεν προς το εξαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα στα ανάντη της ροής, αφετέρου δε προς το τριπλάσιο στα κατάντη, με αφετηρία το άκρο του καθετήρα.

- SP: Καθετήρας δειγματοληψίας (σχήματα 6 έως 12)

Η εσωτερική διάμετρος πρέπει κατ' ελάχιστον να είναι 4 mm. Ο λόγος των διαμέτρων μεταξύ σωλήνα εξατμίσεως και καθετήρα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον 4. Ο καθετήρας πρέπει να είναι ένας ανοικτός σωλήνας στραμμένος προς τα ανάντη της ροής και τοποθετημένος στον κεντρικό άξονα του σωλήνα εξατμίσεως ή να είναι καθετήρας με πολλές οπές, όπως περιγράφεται στο SP1 στο τμήμα 1.1.1.

- ISP: Ισοκινητικός καθετήρας δειγματοληψίας (σχήματα 4 και 5)

Ο ισοκινητικός καθετήρας δειγματοληψίας πρέπει να είναι στραμμένος προς τα ανάντη της ροής και τοποθετημένος στον κεντρικό άξονα του σωλήνα εξατμίσεως εκεί όπου πληρούνται οι συνθήκες ροής στο τμήμα EP, σχεδιασμένος δε για να παρέχει αναλογικό δείγμα των πρωτογενών καυσαερίων. Η εσωτερική διάμετρος πρέπει κατ' ελάχιστον να είναι 12 mm.

Για τον ισοκινητικό διαχωρισμό των καυσαερίων απαιτείται σύστημα ελέγχου με τη διατήρηση μηδενικής διαφορικής πιέσεως μεταξύ EP και ISP. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον EP και ISP είναι ταυτόσημες και η κατά μάζα ροή διαμέσου του ISP είναι σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Ο ISP πρέπει να συνδέεται με μορφοτροπέα διαφορικής πιέσεως. Ο έλεγχος για την παροχή μηδενικής διαφορικής πιέσεως μεταξύ EP και ISP πραγματοποιείται με διάταξη ελέγχου ταχύτητας φυσητήρα ή ροής.

- FD1, FD2: Διαχωριστής ροής (σχήμα 9)

Στον σωλήνα εξατμίσεως EP και στο σωλήνα μεταφοράς TT τοποθετείται αντίστοιχα ένα σύστημα από βεντούρι ή στόμια για την παροχή αναλογικού δείγματος πρωτογενών καυσαερίων. Για τον αναλογικό διαχωρισμό απαιτείται η ύπαρξη συστήματος ελέγχου αποτελούμενου από δύο βαλβίδες ελέγχου πιέσεως PCV1 και PCV2 που ελέγχουν τις πιέσεις στον EP και στην DT.

- FD3: Διαχωριστής ροής (σχήμα 10)

Στον σωλήνα εξατμίσεως EP τοποθετείται σύστημα σωλήνων (μονάδα πολλαπλών σωλήνων) για τη λήψη αναλογικού δείγματος των πρωτογενών καυσαερίων. Ένας από τους σωλήνες προσάγει καυσαέρια στη σήραγγα αραιώσεως DT, ενώ οι άλλοι αποστέλλουν καυσαέρια σε ένα θάλαμο αποσβέσεως DC. Οι σωλήνες πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (ίδια διάμετρο, μήκος, ακτίνα καμπυλώσεως), έτσι ώστε ο διαχωρισμός των καυσαερίων να εξαρτάται από τον συνολικό αριθμό των σωλήνων. Για τον αναλογικό διαχωρισμό απαιτείται σύστημα ελέγχου που διατηρεί μηδενική διαφορική πίεση μεταξύ της εξόδου της μονάδας πολλαπλών σωλήνων στον DC και της εξόδου στον TT. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον EP και FD3 είναι αναλογικές και η ροή TT είναι ένα σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Τα δύο σημεία πρέπει να συνδέονται με ένα μορφοτροπέα διαφορικής πιέσεως DPT. Ο έλεγχος για την παροχή μηδενικής διαφορικής πιέσεως πραγματοποιείται με τη διάταξη ελέγχου ροής FC1.

- EGA: Αναλύτης καυσαερίων (σχήματα 6 έως 10)

Μπορούν να χρησιμοποιούνται αναλύτες CO_2 ή NOx (με τη μέθοδο του ισοζυγίου άνθρακα, μόνο CO_2). Οι αναλύτες πρέπει να διακριβώνονται όπως και οι αναλύτες για τη μέτρηση των αέριων εκπομπών. Για τον προσδιορισμό των διαφορών των συγκεντρώσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ένας ή περισσότεροι αναλύτες.

Η ορθότητα των συστημάτων μετρήσεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε η ορθότητα των $G_{EDFW,i}$ να κινείται στα όρια του ± 4%.

- TT: Σωλήνας μεταφοράς (σχήματα 4 έως 12)

Ο σωλήνας μεταφοράς δειγμάτων σωματιδίων πρέπει:

16. να είναι κατά το δυνατόν βραχύτερος και το πολύ μήκους 5 m,

17. διαμέτρου τουλάχιστον ίσης προς εκείνη του καθετήρα, και το πολύ μήκους 25 mm,

18. να βγαίνει στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως και να είναι στραμμένος προς τα κατάντη της ροής.

Εάν ο σωλήνας έχει μήκος έως 1 μέτρο, πρέπει να είναι μονωμένος με υλικό με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας το πολύ 0,05 W/(m·K) με ακτινικό πάχος μονώσεως αντιστοιχούν στη διάμετρο του καθετήρα. Εάν ο σωλήνας είναι μήκος άνω του 1 μέτρου, πρέπει να μονώνεται και να θερμαίνεται σε μια θερμοκρασία τοιχώματος κατ' ελάχιστον 523 K (250°C).

Εναλλακτικώς, οι απαιτούμενες θερμοκρασίες τοιχώματος του σωλήνα μεταφοράς μπορούν να προσδιορίζονται μέσω τυποποιημένων υπολογισμών μετάδοσης θερμότητας.

- DPT: Μορφοτροπέας διαφορικής πιέσεως (σχήματα 4, 5 και 10)

Η κλίμακα του μορφοτροπέα διαφορικής πιέσεως πρέπει να είναι το πολύ ± 500 Pa.

- FC1: Διάταξη ελέγχου ροής (σχήματα 4, 5 και 10)

Στα ισοκινητικά συστήματα (σχήματα 4 και 5) απαιτείται η ύπαρξη διατάξεως ελέγχου ροής για τη διατήρηση μηδενικής διαφορικής πιέσεως μεταξύ EP και ISP. Η ρύθμιση μπορεί να γίνει:

α) ελέγχοντας την ταχύτητα ή ροή του φυσητήρα αναρροφήσεως (SB) και διατηρώντας την ταχύτητα του φυσητήρα πιέσεως (PB) σταθερή κατά τη διάρκεια κάθε φάσης λειτουργίας (σχήμα 4),

ή

β) ρυθμίζοντας τον φυσητήρα αναρροφήσεως (SB) σε μια σταθερή κατά μάζα ροή των αραιωμένων καυσαερίων και ελέγχοντας τη ροή του φυσητήρα πιέσεως PB και, κατά συνέπεια, τη ροή του δείγματος των καυσαερίων σε μια περιοχή στο άκρο του σωλήνα μεταφοράς (TT) (σχήμα 5).

Στην περίπτωση συστήματος ελεγχόμενης πιέσεως το παραμένον σφάλμα στο βρόχο ελέγχου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα ± 3 Pa. Ο διακυμάνσεις της πίεσης στη σήραγγα αραίωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει κατά μέσο όρο ±250 Pa.

Σε σύστημα πολλαπλών σωλήνων (σχήμα 10) για τον αναλογικό διαχωρισμό των καυσαερίων απαιτείται η ύπαρξη διατάξεως ελέγχου ροής που να διατηρεί μηδενική διαφορική πίεση μεταξύ της εξόδου της μονάδας των πολλαπλών σωλήνων και της εξόδου του TT. Η ρύθμιση μπορεί να γίνεται ελέγχοντας τον ρυθμό ροής του αέρα εγχύσεως στην DT, στην έξοδο του TT.

- PCV1, PCV2: Βαλβίδα ελέγχου πιέσεως (σχήμα 9)

Στο σύστημα δίδυμου βεντούρι/δίδυμου στομίου, για τον αναλογικό διαχωρισμό της ροής απαιτείται η ύπαρξη δύο βαλβίδων ελέγχου πιέσεως για τον έλεγχο της αντίθλιψης του EP και της πιέσεως στην DT. Οι βαλβίδες πρέπει να βρίσκονται μετά τον SP στον EP προς την κατεύθυνση της ροής και μεταξύ PB και DT.

- DC: Θάλαμος αποσβέσεως (σχήμα 10)

Στην έξοδο της μονάδας πολλαπλών σωλήνων τοποθετείται θάλαμος αποσβέσεως για να ελαχιστοποιεί τις διακυμάνσεις πιέσεως στο σωλήνα εξατμίσεως EP.

- VN: Βεντούρι (σχήμα 8)

Στη σήραγγα αραιώσεως DT τοποθετείται κώνος διαχύσεως (βεντούρι) για τη δημιουργία αρνητικής πιέσεως στην περιοχή της εξόδου του σωλήνα μεταφοράς TT. Ο ρυθμός ροής αερίων διαμέσου του TT προσδιορίζεται από την συναλλαγή ορμής στη ζώνη του βεντούρι και είναι βασικά ανάλογος προς τον ρυθμό ροής του φυσητήρα πιέσεως PB οδηγώντας σε ένα σταθερό λόγο αραιώσεως. Επειδή η συναλλαγή ορμής επηρεάζεται από τη θερμοκρασία στην έξοδο του TT και την διαφορά πιέσεως μεταξύ EP και DT, ο πραγματικός λόγος αραιώσεως είναι ελαφρώς μικρότερος σε χαμηλό φορτίο σε σχέση με υψηλό φορτίο.

- FC2: Διάταξη ελέγχου ροής (σχήματα 6, 7, 11 και 12· προαιρετικό)

Για τον έλεγχο της ροής του ανεμιστήρα πιέσεως PB ή/και του ανεμιστήρα αναρροφήσεως SB μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια διάταξη ελέγχου. Αυτή μπορεί να συνδέεται με το σήμα ροής καυσίμου ή ροής καυσαερίων ή/και το διαφορικό σήμα CO_2 ή NOx.

Όταν χρησιμοποιείται παροχή αέρα υπό πίεση (σχήμα 11), η FC2 ελέγχει απ’ ευθείας τη ροή του αέρα.

- FM1: Διάταξη μετρήσεως ροής (σχήματα 6, 7, 11 και 12)

Αεριόμετρο ή άλλο όργανο ροής για τη μέτρηση της ροής των αραιωμένων καυσαερίων. Η FM1 είναι προαιρετική εάν ο φυσητήρας πιέσεως PB είναι διακριβωμένος για τη μέτρηση της ροής.

- FM2: Διάταξη μετρήσεως ροής (σχήμα 12)

Αεριόμετρο ή άλλο όργανο ροής για τη μέτρηση της ροής των αραιωμένων καυσαερίων. Η FM2 είναι προαιρετική εάν ο φυσητήρας αναρροφήσεως SB είναι διακριβωμένος για τη μέτρηση της ροής.

- PB: Φυσητήρας πιέσεως (σχήματα 4, 5, 6, 7, 8, 9 και 12)

Για τον έλεγχο του ρυθμού ροής αέρα αραιώσεως, ο PB μπορεί να συνδεθεί με τις διατάξεις ελέγχου ροής FC1 ή FC2. Ο PB δεν είναι αναγκαίος όταν χρησιμοποιείται επιστόμιο με πεταλούδα. Ο PB μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής του αέρα αραιώσεως, εάν είναι διακριβωμένος.

- SB: Φυσητήρας αναρροφήσεως (σχήματα 4, 5, 6, 9, 10 και 12)

Μόνον για συστήματα κλασματικής δειγματοληψίας. Ο SB μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής αραιωμένων καυσαερίων εάν είναι διακριβωμένος.

- DAF: Φίλτρο αέρα αραιώσεως (σχήματα 4 έως 12)

Συνιστάται όπως ο αέρας αραιώσεως φιλτράρεται και καθαρίζεται με ενεργό άνθρακα για την απομάκρυνση υδρογονανθράκων του περιβάλλοντος. Ο αέρας αραιώσεως πρέπει να έχει θερμοκρασία 298 K (25 °C) ± 5 K.

Εφόσον ζητείται από τους κατασκευαστές, ο αέρας αραιώσεως πρέπει να δειγματίζεται σύμφωνα με τους κανόνες της ορθής τεχνικής πρακτικής για τον προσδιορισμό των επιπέδων των σωματιδίων του περιβάλλοντος, που μπορούν να αφαιρούνται κατόπιν από τις τιμές που μετρώνται στα αραιωμένα καυσαέρια.

- PSP: Καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήματα 4, 5, 6, 8, 9, 10 και 12)

Ο καθετήρας αποτελεί το ακραίο τμήμα του PTT και:

19. τοποθετείται στραμμένος προς τα ανάντη της ροής, σε σημείο όπου γίνεται καλή ανάμειξη του αέρα αραιώσεως και των καυσαερίων, δηλ. στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως DT των συστημάτων αραιώσεως σε απόσταση δέκα περίπου φορές τη διάμετρο της σήραγγας κατάντη του σημείου εισόδου των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,

20. πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο 12 mm κατ' ελάχιστον,

21. μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,

22. μπορεί να είναι μονωμένη.

- DT: Σήραγγα αραιώσεως (σχήματα 4 έως 12)

Η σήραγγα αραιώσεως:

23. πρέπει να είναι ικανού μήκους ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ανάμειξη των καυσαερίων και του αέρα αραιώσεως σε συνθήκες τυρβώδους ροής,

24. πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα με:

    25. λόγο πάχους προς διάμετρο το πολύ 0,025 για σήραγγες αραιώσεως εσωτερικής διαμέτρου άνω των 75 mm,

    26. ονομαστικό πάχος τοιχώματος κατ' ελάχιστο 1,5 mm για σήραγγες αραιώσεως εσωτερικής διαμέτρου έως και 75 mm,

27. πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον 75 mm στην περίπτωση της κλασματικής δειγματοληψίας,

28. συνιστάται να έχει διάμετρο τουλάχιστον 25 mm στην περίπτωση ολικής δειγματοληψίας,

29. μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) (θερμοκρασία τοιχώματος) με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,

30. μπορεί να είναι μονωμένη.

Τα καυσαέρια του κινητήρα πρέπει να αναμειγνύονται καλά με τον αέρα αραιώσεως. Στα συστήματα κλασματικής δειγματοληψίας, η ποιότητα αναμείξεως πρέπει να ελέγχεται μετά τη θέση της σήραγγας σε υπηρεσία, μέσω κατατομής CO_2 της σήραγγας ενώ λειτουργεί ο κινητήρας (τουλάχιστον 4 ισαπέχοντα σημεία μετρήσεως). Εφόσον χρειάζεται, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στόμιο μείξεως.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν η θερμοκρασία περιβάλλοντος κοντά στη σήραγγα αραιώσεως DT είναι κάτω από τους 293 K (20 °C), πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να αποφεύγονται απώλειες σωματιδίων στα ψυχρά τοιχώματα της σήραγγας αραιώσεως. Συνεπώς, συνιστάται η θέρμανση ή/και μόνωση της σήραγγας όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί με υψηλά φορτία, η σήραγγα μπορεί να ψύχεται με ένα ήπιο σχετικώς μέσον όπως κάποιον ανεμιστήρα, εφόσον η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου δεν είναι κάτω από τους 293 K (20 °C).

- HE: Εναλλάκτης θερμότητας (σχήματα 9 και 10)

Ο εναλλάκτης θερμότητας πρέπει να είναι επαρκούς ικανότητας ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία στην είσοδο του φυσητήρα αναρροφήσεως SB στα όρια του ± 11 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

1.2.1.2. Σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής (σχήμα 13)

Περιγράφεται σύστημα αραιώσεως που βασίζεται στην αραίωση του συνόλου των καυσαερίων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της δειγματοληψίας σταθερού όγκου (CVS). Πρέπει να μετριέται ο συνολικός όγκος του μείγματος καυσαερίων και αέρα αραιώσεως. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σύστημα PDP ή CFV ή SSV.

Για τη μετέπειτα συλλογή των σωματιδίων, δείγμα των αραιωμένων καυσαερίων οδηγείται στο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (τμήμα 1.2.2, σχήματα 14 και 15). Εάν αυτό γίνεται απ’ ευθείας, αναφέρεται ως μονή αραίωση. Εάν το δείγμα αραιωθεί μία ακόμη φορά στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως, αναφέρεται ως διπλή αραίωση. Η διπλή αραίωση είναι χρήσιμη αν με την απλή αραίωση δεν μπορεί να επιτευχθεί η απαιτούμενη θερμοκρασία στο μέτωπο του φίλτρου. Μολονότι είναι εν μέρει σύστημα αραιώσεως, το σύστημα διπλής αραιώσεως περιγράφεται ως τροποποίηση συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων στο τμήμα 1.2.2 (σχήμα 15), επειδή έχει κοινά τα περισσότερα από τα μέρη ενός τυπικού συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων.

Στη σήραγγα αραιώσεως συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής μπορούν επίσης να προσδιοριστούν αέριες εκπομπές. Ως εκ τούτου, οι καθετήρες δειγματοληψίας για τα αέρια συστατικά εμφαίνονται μεν στο (σχήμα 13) αλλά δεν περιλαμβάνονται στον περιγραφικό κατάλογο. Οι αντίστοιχες απαιτήσεις περιγράφονται στο τμήμα 1.1.1.

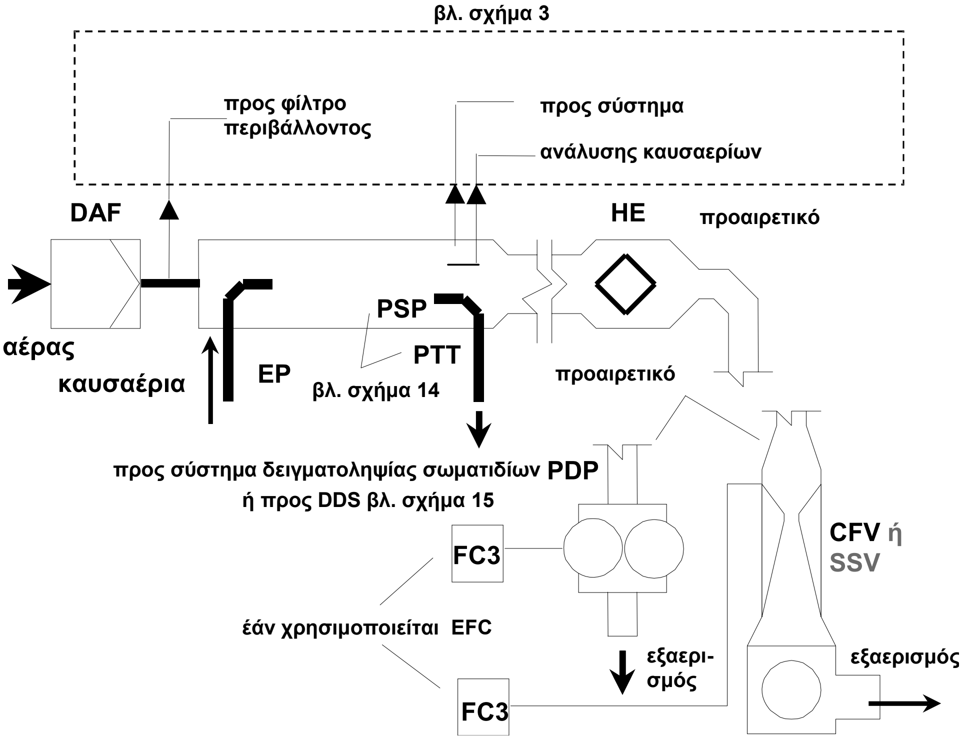
Περιγραφή - Σχήμα 13

- EP: Σωλήνας εξατμίσεως

  Το μήκος του σωλήνα εξατμίσεως από την έξοδο της πολλαπλής καυσαερίων του κινητήρα, του στροβιλοπληρωτή ή της διάταξης μετεπεξεργασίας έως τη σήραγγα αραιώσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 m. Εάν το σύστημα έχει μήκος πάνω από 4 m, τότε όλες οι σωληνώσεις πέραν των 4 m πρέπει να μονώνονται, εκτός από τυχόν χρησιμοποιούμενο εν γραμμή μετρητή καπνού. Το ακτινικό πάχος της μονώσεως πρέπει να είναι τουλάχιστον 25 mm. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού θα είναι το πολύ ίσος προς 0,1 W/(m·K) μετρούμενος στους 673 K (400 °C). Για τη μείωση της θερμικής αδράνειας του σωλήνα εξατμίσεως συνιστάται λόγος πάχους προς διάμετρο το πολύ 0,015. Περιορίζεται η χρήση εύκαμπτων μερών σε λόγο μήκους προς διάμετρο το πολύ 12.

Σχήμα 13

Σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής



Η συνολική ποσότητα των πρωτογενών καυσαερίων αναμειγνύεται στη σήραγγα αραιώσεως DT με τον αέρα αραιώσεως. Ο ρυθμός ροής αραιωμένων καυσαερίων μετρίεται είτε με αντλία θετικού εκτοπίσματος PDP ή με βεντούρι κρίσιμης ροής CFV ή με βεντούρι υποηχητικής ροής SSV. Για την αναλογική δειγματοληψία των σωματιδίων και τον προσδιορισμό της ροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλάκτης θερμότητας HE ή σύστημα ηλεκτρονικής αντιστάθμισης ροής EFC. Επειδή ο προσδιορισμός της μάζας των σωματιδίων βασίζεται στη ροή του συνόλου των αραιωμένων καυσαερίων, δεν απαιτείται υπολογισμός του λόγου αραιώσεως.

- PDP: Αντλία θετικού εκτοπίσματος

  Η PDP μετρά την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων από τον αριθμό των στροφών και το εκτόπισμα της αντλίας. Η αντίθλιψη του συστήματος δεν πρέπει να υποβιβάζεται τεχνητώς από την PDP ή από το σύστημα εισόδου αέρα αραιώσεως. Η στατική αντίθλιψη καυσαερίων που μετρείται με λειτουργούν το σύστημα CVS πρέπει να παραμένει στα όρια του ± 1,5 kPa ως προς τη στατική πίεση που μετρείται χωρίς σύνδεση με το CVS στις ίδιες στροφές και φορτίο του κινητήρα.

  Η θερμοκρασία του αέριου μείγματος αμέσως έμπροσθεν της PDP δεν πρέπει να αποκλίνει πέραν των ± 6 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, όταν δεν χρησιμοποιείται αντιστάθμιση ροής.

  Αντιστάθμιση ροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνον αν η θερμοκρασία στην είσοδο της PDP δεν υπερβαίνει τους 50°C (323 K).

- CFV: Βεντούρι κρίσιμης ροής

  Το CFV μετρά την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων διατηρώντας την ροή σε κατάσταση στραγγαλισμού (κρίσιμη ροή). Η στατική αντίθλιψη καυσαερίων που μετρείται με το σύστημα CFV πρέπει να παραμένει στα όρια του ± 1,5 kPa ως προς τη στατική πίεση που μετρείται χωρίς σύνδεση με το CFV, στις ίδιες στροφές και φορτίο του κινητήρα. Η θερμοκρασία του αέριου μείγματος αμέσως έμπροσθεν της PDP δεν πρέπει να αποκλίνει πέραν των ± 11 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, όταν δεν χρησιμοποιείται αντιστάθμιση ροής.

- SSV: βεντούρι υποηχητικής ροής

  Το SSV μετρά την ολική ροή των αραιωμένων καυσίμων ως συνάρτηση της πίεσης στην είσοδο, της θερμοκρασίας στην είσοδο και της πτώσης της πίεσης μεταξύ της εισόδου και του λαιμού του SSV. Η στατική

αντίθλιψη καυσαερίων που μετριέται με το σύστημα SSV πρέπει να παραμένει στα όρια του ± 1,5 kPa ως προς τη στατική πίεση που μετριέται χωρίς σύνδεση με το SSV, στις ίδιες στροφές και φορτίο του κινητήρα. Η θερμοκρασία του αέριου μείγματος αμέσως έμπροσθεν της PDP δεν πρέπει να αποκλίνει πέραν των ± 11 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, όταν δεν χρησιμοποιείται αντιστάθμιση ροής.

- HE: Εναλλάκτης θερμότητας (προαιρετικός εάν χρησιμοποιείται EFC)

  Ο εναλλάκτης θερμότητας πρέπει να είναι επαρκούς ικανότητας ώστε η θερμοκρασία να διατηρείται εντός των ανωτέρω ορίων.

- EFC: Ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής (προαιρετική εάν χρησιμοποιείται HE)

  Εάν η θερμοκρασία στην είσοδο είτε της PDP, είτε του CFV, είτε του SSV δεν διατηρείται στα προαναφερθέντα όρια, απαιτείται η ύπαρξη συστήματος αντιστάθμισης ροής για τη συνεχή μέτρηση του ρυθμού ροής και τον έλεγχο της αναλογικής δειγματοληψίας στο σύστημα σωματιδίων. Για τον σκοπό αυτό, τα σήματα του συνεχώς μετρούμενου ρυθμού ροής χρησιμοποιούνται για τη διόρθωση του ρυθμού ροής δείγματος διαμέσου των φίλτρων σωματιδίων του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήματα 14 και 15), όπως ενδείκνυται.

- DT: Σήραγγα αραιώσεως

  Η σήραγγα αραιώσεως:

  - πρέπει να έχει αρκετά μικρή διάμετρο ώστε να προκαλείται τυρβώδης ροή (αριθμός Reynolds μεγαλύτερος από 4000) και ικανό μήκος ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ανάμειξη του καυσαερίου και του αέρα αραιώσεως. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στόμιο αναμείξεως,
  - πρέπει να έχει διάμετρο 75 mm τουλάχιστον,
  - μπορεί να είναι μονωμένη.

  Τα καυσαέρια του κινητήρα πρέπει να οδηγούνται κατάντη της ροής, στο σημείο όπου εισάγονται στη σήραγγα αραιώσεως, να αναμειγνύονται δε πλήρως.

  Όταν χρησιμοποιείται μονή αραίωση, ένα δείγμα από τη σήραγγα αραιώσεως μεταφέρεται στο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (τμήμα 1.2.2, σχήμα 14). Η ικανότητα ροής της PDP ή FCV ή SSV πρέπει να είναι επαρκής ώστε τα αραιωμένα καυσαέρια να διατηρούνται σε θερμοκρασία μικρότερη ή ίση των 325 K (52 °C) αμέσως πριν από το πρωτεύον φίλτρο σωματιδίων.

  Όταν χρησιμοποιείται διπλή αραίωση, ένα δείγμα από τη σήραγγα αραιώσεως μεταφέρεται στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως όπου αραιώνεται περαιτέρω και κατόπιν διέρχεται από τα φίλτρα δειγματοληψίας (τμήμα 1.2.2, σχήμα 15). Η ικανότητα ροής της PDP ή CFV πρέπει να είναι επαρκής ώστε το ρεύμα των αραιωμένων καυσαερίων στη DT να διατηρείται σε θερμοκρασία μικρότερη ή ίση των 464 K (191 °C) στη ζώνη δειγματοληψίας. Το σύστημα δευτεροβάθμιας αραιώσεως πρέπει να παρέχει ικανή δευτερογενή ποσότητα αέρα αραιώσεως ώστε η θερμοκρασία των διπλά αραιωμένων καυσαερίων να διατηρείται μικρότερη ή ίση προς 325 K (52 °C) αμέσως πριν από το πρωτεύον φίλτρο σωματιδίων.

- DAF: Φίλτρο αέρα αραιώσεως

  Συνιστάται όπως ο αέρας αραιώσεως φιλτράρεται και καθαρίζεται με ενεργό άνθρακα για την απομάκρυνση υδρογονανθράκων του περιβάλλοντος. Ο αέρας αραιώσεως πρέπει να έχει θερμοκρασία 298 K (25 °C) ± 5 K. Εφόσον το ζητήσουν οι κατασκευαστές, ο αέρας δειγματοληψίας πρέπει να δειγματίζεται σύμφωνα με τους κανόνες της ορθής τεχνικής πρακτικής για τον προσδιορισμό των επιπέδων των σωματιδίων του περιβάλλοντος, που μπορούν κατόπιν να αφαιρούνται από τις τιμές που μετριώνται στα αραιωμένα καυσαέρια.

- PSP: Καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων

  Ο καθετήρας αποτελεί το ακραίο τμήμα του PTT και:

  31. τοποθετείται στραμμένος προς τα ανάντη της ροής, σε σημείο όπου γίνεται καλή ανάμειξη του αέρα αραιώσεως και των καυσαερίων, δηλ. στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως DT των συστημάτων αραιώσεως σε απόσταση δέκα περίπου φορές τη διάμετρο της σήραγγας κατάντη του σημείου εισόδου των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
  32. πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο 12 mm κατ’ ελάχιστον,
  33. μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ’ ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
  34. μπορεί να είναι μονωμένος.

1.2.2. Σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήματα 14 και 15)

Το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων προορίζεται για τη συλλογή των σωματιδίων στο φίλτρο σωματιδίων. Στην περίπτωση της αραιώσεως μερικής ροής με ολική δειγματοληψία, που συνίσταται στη διέλευση όλου του δείγματος των αραιωμένων καυσαερίων διαμέσου των φίλτρων, τα συστήματα αραιώσεως (τμήμα 1.2.1.1 σχήματα 7 και 11) και δειγματοληψίας συνήθως συγκροτούν μια ενιαία μονάδα. Στην περίπτωση της αραιώσεως μερικής ή πλήρους ροής με κλασματική δειγματοληψία, που συνίσταται στη διέλευση μέρους μόνον των αραιωμένων καυσαερίων διαμέσου των φίλτρων, τα συστήματα αραιώσεως (τμήμα 1.2.1.1 σχήματα 4, 5, 6, 8, 9, 10 και 12 και τμήμα 1.2.1.2, σχήμα 13) και δειγματοληψίας συνήθως συγκροτούν διαφορετικές μονάδες.

Στην παρούσα οδηγία, το σύστημα διπλής αραιώσεως DDS (σχήμα 15) ενός συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής θεωρείται ως ειδική τροποποίηση ενός τυπικού συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων όπως φαίνεται στο σχήμα 14. Το σύστημα διπλής αραιώσεως περιλαμβάνει όλα τα σημαντικά μέρη του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων, όπως υποδοχείς φίλτρων και αντλία δειγματοληψίας και, επιπλέον, ορισμένα χαρακτηριστικά αραιώσεως όπως παροχή αέρα αραιώσεως και σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως.

Για την αποφυγή επιπτώσεων στους βρόχους ελέγχου, συνιστάται η αντλία δειγματοληψίας να λειτουργεί καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδικασίας της δοκιμής. Στη μέθοδο του μονού φίλτρου, πρέπει να χρησιμοποιείται παρακαμπτήριο σύστημα για τη διέλευση του δείγματος διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας στις επιθυμητές χρονικές στιγμές. Πρέπει να ελαχιστοποιείται η παρέμβαση της διακοπτόμενης διαδικασίας στους βρόχους ελέγχου.

Περιγραφές - Σχήματα 14 και 15

35. PSP: Καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήματα 14 και 15)

Ο καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων που εμφαίνεται στα σχήματα αποτελεί το ακραίο τμήμα του σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων PTT. Ο καθετήρας:

36. τοποθετείται στραμμένος προς τα ανάντη της ροής, σε σημείο που γίνεται καλή ανάμειξη του αέρα αραιώσεως και των καυσαερίων, δηλ. στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως DT των συστημάτων αραιώσεως (βλ. τμήμα 1.2.1), σε απόσταση δέκα περίπου φορές τη διάμετρο της σήραγγας κατάντη του σημείου εισόδου των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,

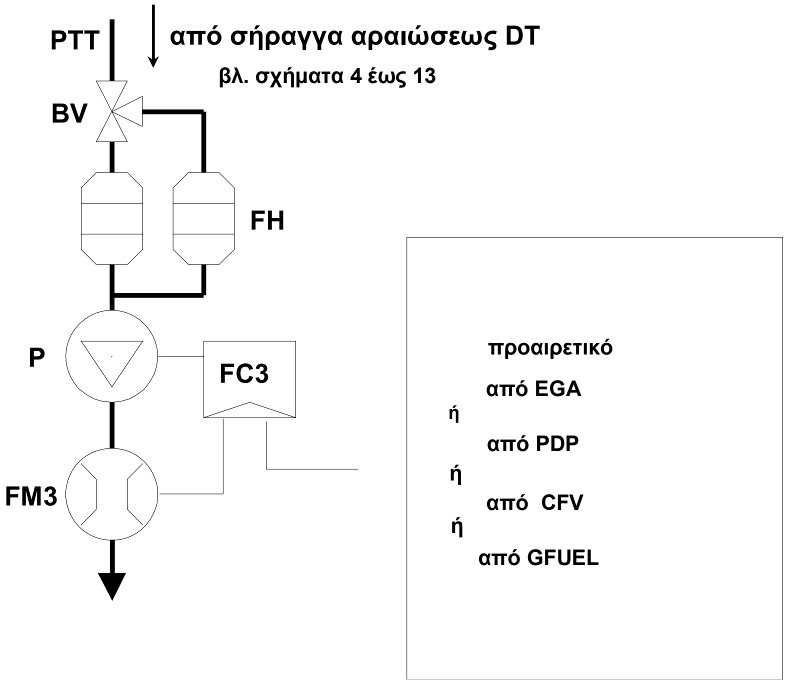
37. πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο 12 mm κατ’ ελάχιστον,

38. μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ’ ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,

39. μπορεί να είναι μονωμένος.

Σχήμα 14

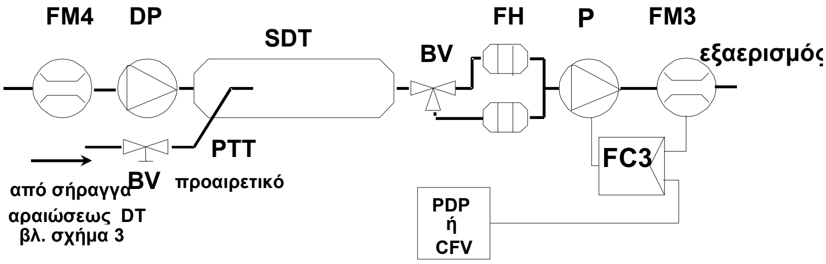
Σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων



Δείγμα των αραιωμένων καυσαερίων λαμβάνεται από τη σήραγγα αραιώσεως DT συστήματος αραιώσεως μερικής ή πλήρους ροής μέσω του καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων PSP και του σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων PTT διαμέσου της αντλίας δειγματοληψίας P. Το δείγμα διέρχεται διαμέσου του ή των υποδοχέων φίλτρων FH που περιέχουν τα φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων. Ο ρυθμός ροής του δείγματος ελέγχεται από τη διάταξη ελέγχου ροής FC3. Εάν χρησιμοποιείται ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής EFC (σχήμα 13), η ροή των αραιωμένων καυσαερίων χρησιμοποιείται ως σήμα εντολής για την FC3.

Πίνακας 15

Σύστημα αραιώσεως (μόνο για σύστημα πλήρους ροής)



Δείγμα των αραιωμένων καυσαερίων μεταφέρεται από τη σήραγγα αραιώσεως DT συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής μέσω του καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων PSP και του σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων PTT στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως SDT, όπου αραιώνεται άλλη μια φορά. Το δείγμα διέρχεται διαμέσου του ή των υποδοχέων φίλτρων FH που περιέχουν τα φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων. Ο ρυθμός ροής του αέρα αραιώσεως είναι συνήθως σταθερός ενώ ο ρυθμός ροής του δείγματος ρυθμίζεται με τη διάταξη ελέγχου ροής FC3. Εάν χρησιμοποιείται ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής EFC (σχήμα 13), η ροή των αραιωμένων καυσαερίων χρησιμοποιείται ως σήμα εντολής για την FC3.

- PTT: Σωλήνας μεταφοράς σωματιδίων (σχήματα 14 και 15)

Ο σωλήνας μεταφοράς σωματιδίων δεν πρέπει να έχει μήκος άνω των 1 020 mm και όποτε γίνεται πρέπει να είναι κατά το δυνατόν βραχύτερος.

Οι διαστάσεις αυτές ισχύουν για:

40. τον τύπο της κλασματικής δειγματοληψίας αραιώσεως μερικής ροής και το σύστημα μονής αραιώσεως πλήρους ροής από το άκρο του καθετήρα στον υποδοχέα του φίλτρου,

41. τον τύπο της ολικής δειγματοληψίας αραιώσεως μερικής ροής από το άκρο της σήραγγας αραιώσεως στον υποδοχέα του φίλτρου,

42. το σύστημα διπλής αραιώσεως πλήρους ροής από το άκρο του καθετήρα στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως.

Ο σωλήνας μεταφοράς:

- μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- μπορεί να είναι μονωμένος.

43. SDT: Σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως (σχήμα 15)

Η σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως πρέπει να έχει ελάχιστη διάμετρο 75 mm και μήκος ικανό ώστε το διπλοαραιωμένο δείγμα να μπορεί να παραμένει για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 0,25 δευτερόλεπτα. Ο υποδοχέας του πρωτεύοντος φίλτρου, FH, πρέπει να ευρίσκεται μέχρι 300 mm από την έξοδο της SDT.

Η σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως:

44. μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,

45. μπορεί να είναι μονωμένη.

- FH: Υποδοχέας(είς) φίλτρου (σχήματα 14 και 15)

Για το πρωτεύον και το εφεδρικό φίλτρο μπορούν να χρησιμοποιούνται ένας ή ξεχωριστοί υποδοχείς. Πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις του Παραρτήματος III, προσάρτημα 1 τμήμα 1.5.1.3.

Ο(οι) υποδοχέας (είς):

46. μπορεί να θερμαίνεται(ονται) μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει του 325 K (52 °C),

47. μπορεί να είναι μονωμένος(οι).

- S: Αντλία δειγματοληψίας (σχήματα 14 και 15)

Η αντλία δειγματοληψίας σωματιδίων τοποθετείται σε ικανή απόσταση από τη σήραγγα έτσι ώστε η θερμοκρασία του εισερχομένου αερίου να διατηρείται σταθερή (± 3 K) εάν δεν χρησιμοποιείται διόρθωση ροής με FC3.

- DP: Αντλία αέρα αραιώσεως (σχήμα 15) (μόνο για διπλή αραίωση πλήρους ροής)

Η αντλία αέρα αραιώσεως τοποθετείται έτσι ώστε ο αέρας δευτεροβάθμιας αραιώσεως να προσάγεται με θερμοκρασία 298 K (25 °C) ± 5 K.

- FC3: Διάταξη ελέγχου ροής (σχήματα 14 και 15)

Πρέπει να χρησιμοποιείται διάταξη ελέγχου ροής για την αντιστάθμιση του ρυθμού ροής δείγματος σωματιδίων ως προς τις μεταβολές της θερμοκρασίας και αντίθλιψης στη διαδρομή του δείγματος, εάν δεν υπάρχουν άλλα διαθέσιμα μέσα. Η διάταξη ελέγχου ροής χρειάζεται αν χρησιμοποιείται ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής EFC (σχήμα 13).

- FM3: Συσκευή μετρήσεως ροής (σχήματα 14 και 15) (ροή δείγματος σωματιδίων)

Το αεριόμετρο ή όργανο ροής τοποθετείται σε ικανή απόσταση από την αντλία δείγματος έτσι ώστε η θερμοκρασία του εισαγομένου αερίου να παραμένει σταθερή (± 3 K), εάν δεν χρησιμοποιείται διόρθωση με FC3.

- FM4: Συσκευή μετρήσεως ροής (σχήμα 15) (αέρας αραιώσεως, μόνο διπλή αραίωση πλήρους ροής)

  Το αεριόμετρο ή όργανο ροής τοποθετείται έτσι ώστε η θερμοκρασία του εισερχομένου αερίου να παραμένει στους 298 K (25 °C) ± 5 K.

- BV: Ένσφαιρη βαλβίδα (προαιρετική)

  Η ένσφαιρη βαλβίδα πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον όσο η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα δειγματοληψίας και χρόνο διακοπής μικρότερο από 0,5 δευτερόλεπτα.

  ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κοντά στα PSP, PTT, SDT και FH είναι κάτω των 239 K (20 °C), πρέπει να λαμβάνονται προφυλακτικά μέτρα ώστε να αποφεύγονται τυχόν απώλειες σωματιδίων στο ψυχρό τοίχωμα των μερών αυτών. Συνεπώς, συνιστάται η θέρμανση ή/και μόνωση των μερών αυτών όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες περιγραφές. Συνιστάται επίσης η θερμοκρασία μετώπου φίλτρου κατά τη δειγματοληψία να μην είναι κατώτερη των 293 K (20 °C).

Σε υψηλά φορτία του κινητήρα, τα ανωτέρω μέρη πρέπει να ψύχονται με ένα σχετικώς ήπιο μέσον όπως π.χ. ανεμιστήρας κυκλοφορίας αέρα, εφόσον η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου δεν είναι κατώτερη των 293 K (20 °C).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII

(Υπόδειγμα)

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΓΚΡΙΣΕΩΣ ΤΥΠΟΥ

Σφραγίδα της υπηρεσίας

Ανακοίνωση αναφορικά με την:

— χορήγηση/επέκταση/απόρριψη/ανάκληση (¹) έγκρισης-τύπου

για ένα τύπο κινητήρα ή σειρά τύπων κινητήρων σχετικά με την εκπομπή ρύπων σύμφωνα με την οδηγία 97/68/ΕΚ, όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία . . /. . /ΕΚ

Έγκριση τύπου αριθ.: . . . . . .Επέκταση αριθ.: . . . .

Λόγος επεκτάσεως (όπου υπάρχει): . . . .

ΤΜΗΜΑ Ι

0. **Γενικά**

0.1. Μάρκα (επωνυμία της επιχείρησης): . . . .

0.2. Ονομασία του μητρικού-/και (αν υπάρχει) της σειράς του(των) τύπου(-ων) κινητήρα(-ων) (¹) από τον κατασκευαστή: . . . .

0.3. Κωδικός τύπου του κατασκευαστή όπως αναγράφεται στον(στους) κινητήρα(-ες): . . . .

Θέση: . . . .

Μέθοδος επιθέσεως: . . . .

0.4. Προσδιορισμός του μηχανήματος που θα κινείται από τον κινητήρα (²): . . . .

. . . .

0.5 Ονομασία και διεύθυνση του κατασκευαστή: . . . .

. . . .

Ονομασία και διεύθυνση του εξουσιοδοτημένου εκπροσώπου του κατασκευαστή (αν υπάρχει): . . . .

. . . .

0.6 Θέση, κωδικός και μέθοδος επιθέσεως του αναγνωριστικού αριθμού του κινητήρα: . . . .

. . . .

0.7 Θέση και μέθοδος επιθέσεως του σήματος εγκρίσεως ΕΚ: . . . .

0.8 Διεύθυνση(-ύνσεις) του(των) εργοστασίου(-ων) συναρμολόγησης: . . . .

. . . .

ΤΜΗΜΑ ΙΙ

1. Περιορισμός χρήσεως (αν υπάρχει): . . . .

1.1. Ειδικοί όροι που πρέπει να τηρούνται κατά την τοποθέτηση του(των) κινητήρα(-ων) στο μηχάνημα

1.1.1. Μέγιστη επιτρεπόμενη υποπίεση εισαγωγής . . . . kPa

1.1.2 Μέγιστη επιτρεπόμενη αντίθλιψη: . . . . kPa

2. Τεχνική υπηρεσία υπεύθυνη για την διεξαγωγή των δοκιμών (³): . . . .

. . . .

3. Ημερομηνία της έκθεσης δοκιμών: . . . .

(¹) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.
(²) Όπως ορίζεται στο παράρτημα I τμήμα 1 αυτής της οδηγίας (π.χ.: «Α»).
(³) Συμπληρώστε δ.π. όταν οι δοκιμές διενεργούνται από την ίδια την εγκρίνουσα αρχή.

4. Αριθμός της έκθεσης δοκιμών: ....

5. Ο κάτωθι υπογεγραμμένος πιστοποιώ την ορθότητα της περιγραφής του κατασκευαστή στο συνημμένο πληροφοριακό έγγραφο του (των) ανωτέρω περιγραφόμενου(-ων) κινητήρα(-ων) και ότι τα συνημμένα αποτελέσματα δοκιμών αντιστοιχούν στον τύπο. Το (Τα) δείγμα(-τα) επελέγη(-σαν) από την εγκρίνουσα αρχή και προσκομίσθηκε(-αν) από τον κατασκευαστή ως αντιπροσωπεύον(-τα) τον (τους) τύπο(-ους) (μητρικού) κινητήρα ([1]).

Έγκριση τύπου: χορηγείται/απορρίπτεται/ανακαλείται ([1])

Τόπος: ....

Ημερομηνία: ....

Υπογραφή: ....

Συνημμένα παραστατικά: Πληροφοριακό τεύχος

Αποτελέσματα δοκιμών (βλ. προσάρτημα 1)

Μελέτη συσχετίσεως σχετικά με τα χρησιμοποιούμενα συστήματα δειγματοληψίας τα οποία είναι διαφορετικά από τα συστήματα αναφοράς ([2]) (αν υπάρχουν)

([1]) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.
([2]) Καθορίζονται στο παράρτημα I σημείο 4.2.

Προσάρτημα 1

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΜΕ ΣΥΜΠΙΕΣΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ NRSC[1]:
1.1. Καύσιμο αναφοράς που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή
1.1.1. Αριθμός κετανίου: ....
1.1.2. Περιεκτικότητα σε θείο: ....
1.1.3. Πυκνότητα: ....
1.2. Λιπαντικό
1.2.1. Μάρκα(ες): ....
1.2.2. Τύπος(οι): ....………………………......................….
(αναφέρατε ποσοστό ελαίου στο μείγμα αν το λιπαντικό και το καύσιμο αναμειγνύονται)

1.3. Εξαρτήματα κινούμενα από τον κινητήρα (εάν ισχύει)
1.3.1. Απαρίθμηση και στοιχεία ταυτοποίησης:..
1.3.2. Ισχύς απορροφούμενη στην αναφερόμενη ταχύτητα του κινητήρα (όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή):

	Ισχύς P_{AE} (kW) απορροφούμενη σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα[(1)], λαμβανομένου υπόψη του προσαρτήματος 3 του παρόντος Παραρτήματος	
Εξοπλισμός	Ενδιάμεση (εάν ισχύει)	Ονομαστική
Σύνολο:		

(1) Δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 10% της ισχύος που μετριέται κατά τη δοκιμή.

1.4. Λειτουργία κινητήρα

1.4.1. Ταχύτητα κινητήρα

Στροφές βραδυπορίας ……………………………………………………..….rpm
Ενδιάμεση ταχύτητα ……..………………………………………………. rpm
Ονομαστική ταχύτητα …………………………………………………. rpm

1.4.2. Ισχύς κινητήρα[1]

	Ρύθμιση ισχύος (kW) σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα	
Κατάσταση	Ενδιάμεση (εάν ισχύει)	Ονομαστική
Μέγιστη ισχύς μετρούμενη στη δοκιμή (P_M) (kW) (a)		
Ολική ισχύς απορροφούμενη από εξαρτήματα κινούμενα από τον κινητήρα σύμφωνα με το τμήμα 1.3.2 του παρόντος προσαρτήματος ή το τμήμα 3.1 του Παραρτήματος III (P_{AE}) (kW) (b)		
Καθαρή ισχύς κινητήρα όπως καθορίζεται στο τμήμα 2.4 του Παραρτήματος I (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. Επίπεδα εκπομπών

1.5.1. Ρύθμιση δυναμομέτρου (kW)

	Ρύθμιση δυναμομέτρου (kW) σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα	
Ποσοστιαίο φορτίο	Ενδιάμεση (εάν ισχύει)	Ονομαστική
10 (εάν ις ύει)		
25 (εάν ισχύει)		
50		
75		
100		

1.5.2. Αποτελέσματα εκπομπών από τη δοκιμή NRSC:

CO: ....… g/kWh
HC: ....… g/kWh
NOx: ....… g/kWh
NMHC+NOx: ....g/kWh
Σωματίδια: .... g/kWh

1.5.3. Σύστημα δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε για τη δοκιμή NRSC:

1.5.3.1. Εκπομπές αερίων[1]: ....

1.5.3.2. Σωματίδια[1]:…………………………………………………………

1.5.3.2.1. Μέθοδος[2]: μονού/πολλαπλού φίλτρου

2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ NRTC[3]:

2.1. Αποτελέσματα εκπομπών από τη δοκιμή NRTC:

CO: ....… g/kWh
NMHC:.. g/kWh
NOx. ....… g/kWh
Σωματίδια: .... g/kWh
NMHC+NOx: .... g/kWh

2.2. Σύστημα δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε για τη δοκιμή NRSC:

Αξιολόγηση αέριων εκπομπών[1]:..
Σωματίδια[1]: ....

Μέθοδος[2]: μονού/πολλαπλού φίλτρου

Προσάρτημα 2

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΜΕ ΣΠΙΝΘΗΡΑ

1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ Ή ΤΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ([1]):

1.1. **Καύσιμο αναφοράς που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή**

1.1.1. Αριθμός οκτανίου

1.1.2. Αναφέρατε το ποσοστό ελαίου στο μείγμα όταν αναμειγνύονται λιπαντικό και βενζίνη, όπως στην περίπτωση των δίχρονων κινητήρων.

1.1.3. Πυκνότητα βενζίνης για τετράχρονους κινητήρες και μείγματος βενζίνης-ελαίου για δίχρονους κινητήρες.

1.2. **Λιπαντικό**

1.2.1. Μάρκα(-ες)

1.2.2. Τύπος(-οι)

1.3. **Εξαρτήματα κινούμενα από τον κινητήρα (εάν έχει εφαρμογή)**

1.3.1. Απαρίθμηση και στοιχεία ταυτοποίησης

1.3.2. Ισχύς απορροφούμενη στην υποδεικνυόμενη ταχύτητα του κινητήρα (όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή)

Εξοπλισμός	Ισχύς P_{AE} (kW) απορροφούμενη σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα (*), λαμβανομένου υπόψη του προσαρτήματος 3 του παρόντος παραρτήματος	
	Ενδιάμεση (εάν έχει εφαρμογή)	Ονομαστική
Σύνολο		

(*) Δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 10 % της ισχύος που μετράται κατά τη δοκιμή.

1.4. **Λειτουργία κινητήρα**

1.4.1. Ταχύτητες κινητήρα:

Ραλαντί: min^{-1}

Ενδιάμεση: min^{-1}

Ονομαστική: min^{-1}

1.4.2. Ισχύς κινητήρα ([2])

Κατάσταση	Ρύθμιση ισχύος (kW) σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα	
	Ενδιάμεση (εάν έχει εφαρμογή)	Ονομαστική
Μέγιστη ισχύς μετρούμενη στη δοκιμή (P_M) (kW) (a)		

([1]) Στην περίπτωση ορισμένων μητρικών κινητήρων, να αναφέρεται για καθένα.
([2]) Μη διορθωμένη ισχύς μετρούμενη σύμφωνα με το τμήμα 2.4 του παραρτήματος I.

Κατάσταση	Ρύθμιση ισχύος (kW) σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα	
	Ενδιάμεση (εάν έχει εφαρμογή)	Ονομαστική
Ολική ισχύς απορροφούμενη από εξαρτήματα κινούμενα από τον κινητήρα σύμφωνα με το τμήμα 1.3.2 του παρόντος προσαρτήματος ή το τμήμα 2.8 του παραρτήματος III (P_{AE}) (kW) (b)		
Καθαρή ισχύς κινητήρα όπως καθορίζεται στο τμήμα 2.4 του παραρτήματος I (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. **Επίπεδα εκπομπών**

1.5.1. Ρύθμιση δυναμομέτρου (kW)

% Φορτίο	Ρύθμιση δυναμομέτρου (kW) σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα	
	Ενδιάμεση (εάν έχει εφαρμογή)	Ονομαστική (εάν έχει εφαρμογή)
10 (εάν έχει εφαρμογή)		
25 (εάν έχει εφαρμογή)		
50		
75		
100		

1.5.2. Αποτελέσματα εκπομπών στον κύκλο δοκιμής:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

Προσάρτημα 3

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Αριθμός	Εξοπλισμός και βοηθητικά εξαρτήματα	Προσαρμοσμένα για τη δοκιμή εκπομπών
1	Σύστημα εισαγωγής	
	Πολλαπλή εισαγωγής	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Σύστημα ελέγχου εκπομπών στροφαλοθαλάμου	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Διατάξεις ελέγχου συστήματος πολλαπλής δίδυμης εισαγωγής	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Μετρητής ροής αέρα	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Σωληνώσεις εισόδου αέρα	Ναι (α)
	Φίλτρο αέρα	Ναι (α)
	Σιγαστήρας εισαγωγής	Ναι (α)
	Διάταξη περιορισμού ταχύτητας	Ναι (α)
2	Διάταξη επαγωγικής θέρμανσης πολλαπλής εισαγωγής	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής. Εάν είναι δυνατόν, στην καλύτερη δυνατή κατάσταση
3	Σύστημα εξαγωγής	
	Καθαριστής εξαγωγής	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Πολλαπλή εξαγωγής	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Σωλήνες συνδέσεως	Ναι (β)
	Σιγαστήρας	Ναι (β)
	Ακραίο τμήμα εξάτμισης	Ναι (β)
	Πέδη εξαγωγής	Όχι (γ)
	Σύστημα υπερτροφοδότησης	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
4	Αντλία τροφοδοσίας καυσίμου	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής (δ)
5	Εξοπλισμός εξαέρωσης	
	Εξαερωτήρας	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου, μετρητής ροής αέρα κ.λπ.	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Εξοπλισμός για κινητήρες αερίου	
	Μειωτήρας πιέσεως	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Εξατμιστήρας	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Μείκτης	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
6	Σύστημα έγχυσης καυσίμου (βενζίνη και ντίζελ)	
	Προφίλτρο	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής ή εξοπλισμός κλίνης δοκιμής
	Φίλτρο	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής ή εξοπλισμός κλίνης δοκιμής
	Αντλία	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Σωλήνας υψηλής πιέσεως	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Εγχυτήρας	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Βαλβίδα εισαγωγής αέρα	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής (ε)
	Σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου,	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής

Αριθμ-ός	Εξοπλισμός και βοηθητικά εξαρτήματα	Προσαρμοσμένα για τη δοκιμή εκπομπών
	μετρητής ροής αέρα κ.λπ.	
	Σύστημα ρυθμιστή/ελέγχου στροφών	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Αυτόματο στοπ σε πλήρες φορτίο για τον αυξομειωτήρα (rack) τροφοδοσίας ανάλογα με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
7	Σύστημα ψυκτικού υγρού	
	Ψυγείο	Όχι
	Ανεμιστήρας	Όχι
	Κάλυμμα ανεμιστήρα	Όχι
	Υδραντλία	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής (ς)
	Θερμοστάτης	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής (η)
8	Ψύξη με αέρα	
	Κάλυμμα	Όχι (θ)
	Ανεμιστήρας ή φυσητήρας	Όχι (θ)
	Διάταξη ρύθμισης της θερμοκρασίας	Όχι
9	Ηλεκτρικό σύστημα	
	Γεννήτρια	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής (ι)
	Σύστημα διανομής	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Πηνίο ή πηνία	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Καλωδίωση	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Αναφλεκτήρες	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος αισθητήρα knock/υστέρησης σπινθήρα	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
10	Σύστημα υπερτροφοδοσίας	
	Συμπιεστής κινούμενος απευθείας από τον κινητήρα ή/και από τα αέρια εξαγωγής	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
	Ψύκτης αέρα τροφοδοσίας	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής ή εξοπλισμός κλίνης δοκιμής (κ) (λ)
	Αντλία ή ανεμιστήρας ψυκτικού (κινούμενος από τον κινητήρα)	Όχι (θ)
	Διάταξη ελέγχου ροής ψυκτικού υγρού	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής
11	Βοηθητικός ανεμιστήρας κλίνης δοκιμής	Ναι, εάν είναι αναγκαίος
12	Αντιρρυπαντική διάταξη	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής (μ)
13	Σύστημα εκκίνησης	Εξοπλισμός κλίνης δοκιμής
14	Αντλία λιπαντικού ελαίου	Ναι, «στάνταρ» εξοπλισμός παραγωγής

(α) Το πλήρες σύστημα εισαγωγής πρέπει να είναι τοποθετημένο όπως προβλέπεται για την εφαρμογή για την οποία προορίζεται:

όταν υπάρχει κίνδυνος αξιοσημείωτης επίδρασης στην ισχύ του κινητήρα·
στην περίπτωση κινητήρων ανάφλεξης με σπινθήρα με φυσική αναρρόφηση·
όταν το ζητάει ο κατασκευαστής.

Στις άλλες περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο ισοδύναμο σύστημα και να γίνει έλεγχος για να επιβεβαιωθεί ότι η πίεση εισαγωγής δεν διαφέρει άνω των 100 Pa από το ανώτερο όριο που καθορίζεται από τον κατασκευαστή για ένα καθαρό φίλτρο αέρα.

(β) Το πλήρες σύστημα εξαγωγής πρέπει να είναι τοποθετημένο όπως προβλέπεται για την εφαρμογή για την οποία προορίζεται:
όταν υπάρχει κίνδυνος αξιοσημείωτης επίδρασης στην ισχύ του κινητήρα·
στην περίπτωση κινητήρων ανάφλεξης με σπινθήρα με φυσική αναρρόφηση·
όταν το ζητάει ο κατασκευαστής.

Στις άλλες περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο ισοδύναμο σύστημα υπό την προϋπόθεση ότι η μετρούμενη πίεση δεν διαφέρει άνω των 1 000 Pa από το ανώτερο όριο που καθορίζεται από τον κατασκευαστή.

(γ) Εάν στον κινητήρα υπάρχει ενσωματωμένη πέδη εξαγωγής, η ρυθμιστική βαλβίδα πρέπει να είναι τελείως ανοικτή.

(δ) Η πίεση τροφοδοσίας καυσίμου μπορεί να ρυθμίζεται, εάν χρειάζεται, για την αναπαραγωγή της πιέσεως που υφίσταται στην ειδικότερη εφαρμογή του κινητήρα (ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται σύστημα «επιστροφής καυσίμου»).

(ε) Η βαλβίδα εισαγωγής αέρα είναι η βαλβίδα ελέγχου για τον πνευματικό ρυθμιστή της αντλίας εγχύσεως. Ο ρυθμιστής ή το σύστημα έγχυσης καυσίμου μπορεί να περιλαμβάνουν και άλλες διατάξεις που μπορεί να επηρεάζουν την ποσότητα του εγχυόμενου καυσίμου.

(ϛ) Η κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού πρέπει να επιτελείται μόνο μέσω της αντλίας νερού του κινητήρα. Η ψύξη του υγρού μπορεί να επιτυγχάνεται μέσω εξωτερικού κυκλώματος, έτσι ώστε η απώλεια πιέσεως του κυκλώματος αυτού και η πίεση στην εισαγωγή της αντλίας να παραμένουν ουσιαστικά ίδιες με εκείνες του συστήματος ψύξεως του κινητήρα.

(η) Ο θερμοστάτης μπορεί να είναι ρυθμισμένος τελειως ανοικτός.

(θ) Όταν ο ανεμιστήρας ή ο φυσητήρας ψύξεως είναι προσαρμοσμένος για τη δοκιμή, η απορροφούμενη ισχύς πρέπει να προστίθεται στα αποτελέσματα, εκτός από την περίπτωση ανεμιστήρων ψύξεως αερόψυκτων κινητήρων προσαρμοσμένων απευθείας στο στροφαλοφόρο). Η ισχύς του ανεμιστήρα ή φυσητήρα πρέπει να προσδιορίζεται στις ταχύτητες που χρησιμοποιούνται για τη δοκιμή, ή με υπολογισμούς από τα «στάνταρ» χαρακτηριστικά ή με δοκιμή στην πράξη.

(ι) Ελάχιστη ισχύς της γεννήτριας: η ηλεκτρική ισχύς της γεννήτριας πρέπει να περιορίζεται στα επίπεδα που είναι αναγκαία για τη λειτουργία των παρελκομένων που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του κινητήρα. Εάν είναι αναγκαία η σύνδεση συσσωρευτή, πρέπει να χρησιμοποιείται πλήρως φορτισμένος συσσωρευτής σε καλή κατάσταση.

(κ) Οι κινητήρες με ψύξη του αέρα τροφοδοσίας ελέγχονται με το σύστημα ψύξης του αέρα τροφοδοσίας, είτε είναι υδρόψυκτοι, είτε αερόψυκτοι, εφόσον όμως το προτιμά ο κατασκευαστής, ο ψύκτης αέρα μπορεί να αντικατασταθεί από σύστημα του πάγκου δοκιμής. Και στις δύο περιπτώσεις, η μέτρηση της ισχύος σε κάθε ταχύτητα πρέπει να γίνεται με τη μέγιστη πτώση πιέσεως και την ελάχιστη πτώση θερμοκρασίας του αέρα μέσα από τον ψύκτη του αέρα του συστήματος του πάγκου δοκιμής, όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή.

(λ) Σε αυτούς μπορούν να περιλαμβάνονται, π.χ., σύστημα ανακυκλοφορίας καυσαερίων (EGR), καταλυτικός μετατροπέας, θερμικός αντιδραστήρας, δευτερεύον σύστημα τροφοδοσίας αέρα και σύστημα προστασίας εξάτμισης καυσίμου.

(μ) Η ενέργεια για το ηλεκτρικό ή άλλα συστήματα εκκίνησης πρέπει να παρέχεται από την κλίνη δοκιμής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΡΙΣΕΩΣ

(βλ. άρθρο 4 παράγραφος 2)

1. Ο αριθμός αποτελείται από 5 τμήματα που χωρίζονται από ένα αστερίσκο*.

Τμήμα 1: Το μικρό γράμμα «e» ακολουθούμενο από το ή τα διακριτικά γράμματα ή τον αριθμό του κράτους μέλους που χορήγησε την έγκριση:

«1» για τη Γερμανία

«2» για τη Γαλλία

«3» για την Ιταλία

«4» για τις Κάτω Χώρες

«5» για τη Σουηδία

«6» για το Βέλγιο

«9» για την Ισπανία

«11» για το Ηνωμένο Βασίλειο

«12» για την Αυστρία

«13» για το Λουξεμβούργο

«17» για την Φινλανδία

«18» για τη Δανία

«21» για την Πορτογαλία

«23» για την Ελλάδα

«IRL» για την Ιρλανδία

Τμήμα 2: Ο αριθμός της παρούσας οδηγίας. Δεδομένου ότι η οδηγία περιέχει διάφορες ημερομηνίες εφαρμογής και διάφορα τεχνικά πρότυπα, προστίθενται δύο αλφαβητικοί χαρα- κτήρες. Οι χαρακτήρες αυτοί αναφέρονται στις διάφορες ημερομηνίες εφαρμογής απαιτήσεων σταδιακής αυστη- ρότητας, και στη χρήση του κινητήρα για κινητά μηχανήματα διαφόρων προδιαγραφών, βάσει των οποίων χορηγήθηκε η έγκριση τύπου. Ο πρώτος χαρακτήρας καθο- ρίζεται στο άρθρο 9. Ο δεύτερος καθορίζεται στο παράρτημα I τμήμα 1 σε συνάφεια με τη φάση δοκιμής που ορίζεται στο παράρτημα III σημείο 3.6.

Τμήμα 3: Ο αριθμός της τελευταίας τροποποιητικής οδηγίας που εφαρμόζεται στην έγκριση. Κατά περίπτωση, πρέπει να προστίθενται δύο ακόμη αλφαβητικοί χαρακτήρες ανάλογα με τις περιγραφόμενες στο τμήμα 2 συνθήκες, ακόμη και αν λόγω των νέων παραμέτρων χρειάζεται να αλλάξει μόνον ένας από τους χαρακτήρες. Εάν δεν γίνεται καμία αλλαγή των χαρακτήρων αυτών, τότε αυτοί παραλείπονται.

Τμήμα 4: Ένας τετραψήφιος αύξων αριθμός (με αρχικά μηδενικά, όταν χρειάζεται)που υποδεικνύει τον βασικό αριθμό εγκρίσεως. Η ακολουθία ξεκινάει από το 0001.

Τμήμα 5: Ένας διψήφιος αύξων αριθμός (που αρχίζει, όταν χρειάζεται, από μηδέν) που υποδηλώνει την επέκταση. Η ακολουθία αρχίζει από 01 για κάθε βασικό αριθμό έγκρισης.

2. Παράδειγμα της τρίτης εγκρίσεως (χωρίς επέκταση, μέχρι τώρα), που αντιστοιχεί στην A ημερομηνία εφαρμογής (φάση I, ανώτερη ζώνη ισχύος)και στη χρήση του κινητήρα για κινητά μηχανήματα προδια γραφής A, η οποία χορηγήθηκε από το Ηνωμένο Βασίλειο:

e 11*98/…AA*00/000XX*0003*00

3. Παράδειγμα της δεύτερης επέκτασης στην τέταρτη έγκριση που αντι- στοιχεί στην E ημερομηνία εφαρμογής (φάση II, μέση ζώνη ισχύος) για μηχανήματα της ιδίας προδιαγραφής (A), η οποία χορηγήθηκε από τη Γερμανία:

e 1*01/…EA*00/000XX*0004*02

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IX

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΟΡΗΓΗΘΕΙΣΩΝ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ/ΣΕΙΡΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Σφραγίδα της υπηρεσίας

Αριθμός καταλόγου: ....

Καλύπτει την περίοδο από: .... έως ....

Δίνονται οι εξής πληροφορίες σχετικά με κάθε έγκριση που χορηγήθηκε, απορρίφθηκε ή ανακλήθηκε κατά την ανωτέρω περίοδο:

Κατασκευαστής: ....

Αριθμός εγκρίσεως: ....

Λόγος επεκτάσεως (όποτε υπάρχει): ....

Μάρκα: ....

Τύπος κινητήρα/σειράς κινητήρων (1): ....

Ημερομηνία εκδόσεως: ....

Ημερομηνία πρώτης εκδόσεως (στην περίπτωση επεκτάσεων): ....

(1) Διαγράφεται ό,τι δεν ισχύει.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ X

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΑΡΑΧΘΕΝΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Σφραγίδα
της υπηρεσίας

Αριθμός καταλόγου: ....

Καλύπτει την περίοδο από .... έως ....

Δίνονται οι εξής πληροφορίες σχετικά με αναγνωριστικούς αριθμούς, τύπους, σειρές και αριθμούς εγκρίσεως τύπου κινητήρων που παρήχθησαν στην ανωτέρω αναφερόμενη περίοδο σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας:

Κατασκευαστής: ....

Μάρκα: ....

Αριθμός εγκρίσεως: ....

Ονομασία σειράς κινητήρα (¹): ....

Τύπος κινητήρα:	1:	2:	n: .....
Αναγνωριστικοί αριθμοί κινητήρων:	... 001	... 001	... 001
	... 002	... 002	... 002
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	..... m	..... p	..... q

Ημερομηνία εκδόσεως: ....

Ημερομηνία πρώτης εκδόσεως (στην περίπτωση προσθηκών): ....

(¹) Παραλείπεται αν δεν υπάρχει. Το παράδειγμα δείχνει σειρά κινητήρων που περιλαμβάνει «n» διαφορετικούς τύπους κινητήρων από τους οποίους παρήχθησαν μονάδες φέρουσες αναγνωριστικούς αριθμούς από
... 001 έως ..... m τύπου 1
... 001 έως ..... p του τύπου 2
... 001 έως ..... q του τύπου n.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙ

Σφραγίδα της υπηρεσίας

ΔΕΛΤΙΟ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ

				Περιγραφή του κινητήρα							Εκπομπές (g/kWh)			
Αριθ.	Ημερομηνία πιστοποίησης	Κατασκευαστής	Τύπος/Σειρά	Ψυκτικό μέσο (1)	Πλήθος κυλίνδρων	Όγκος (cm^3)	Ισχύς (kW)	Ονομ. ταχύτητα (σαλ)	Καύση (2)	Μετεπεξεργασία (3)	PT	NO_x	CO	HC

(1) Υγρό ή αέρας.
(2) Συντμήσεις: DI = άμεση έγχυση, PC = προθάλαμος εκκίνησης, NA = φυσική αναρρόφηση, TC = στροβιλοπληρωτής, TCA = στροβιλοπληρωτής με μετάψυξη.
Παραδείγματα: DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.
(3) Συντμήσεις: CAT = καταλύτης, TP = παγίδα σωματιδίων, EGR = ανακυκλοφορία καυσαερίων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XII

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ

1. Οι ακόλουθες εγκρίσεις τύπου και, ανάλογα με την περίπτωση, τα σχετικά σήματα έγκρισης, αναγνωρίζονται ως ισοδύναμες έγκρισης της παρούσας οδηγίας για κινητήρες των κατηγοριών Α, Β και Γ, όπως ορίζονται στο άρθρο 9 τμήμα 2:

1.1. Οδηγία 2000/25/ΕΚ.

1.2. Εγκρίσεις τύπου της οδηγίας 88/77/ΕΟΚ, που συμμορφώνονται προς τις απαιτήσεις του σταδίου Α ή Β όσον αφορά το άρθρο 2 και το παράρτημα Ι τμήμα 6.2.1 της οδηγίας 88/77/ΕΟΚ, όπως τροπο- ποιήθηκε από την οδηγία 91/542/ΕΟΚ, ή των διορθωτικών Ι/2 στη σειρά τροποποιήσεων 02 του κανονισμού ΟΕΕ/ΟΗΕ 49.

1.3. Πιστοποιητικά εγκρίσεων τύπου σύμφωνα με τον κανονισμό ΟΕΕ/ΟΗΕ 96.

2. Για κινητήρες των κατηγοριών Δ, Ε, ΣΤ και Ζ (στάδιο ΙΙ), όπως ορίζονται στο άρθρο 9 παράγραφος 3, οι ακόλουθες εγκρίσεις τύπου και, ανάλογα με την περίπτωση, τα σχετικά σήματα έγκρισης αναγνωρίζονται ως ισοδύναμες έγκρισης της παρούσας οδηγίας.

2.1. Οδηγία 2000/25/ΕΚ, εγκρίσεις σταδίου ΙΙ.

2.2. Εγκρίσεις τύπου της οδηγίας 88/77/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 1999/96/ΕΚ, οι οποίες είναι σύμφωνες με τα στάδια Α, Β1, Β2 ή Γ που ορίζονται στο άρθρο 2 και στο τμήμα 6.2.1 του παραρτήματος Ι.

2.3. Σειρά τροποποιήσεων 03 του κανονισμού ΟΕΕ/ΟΗΕ 49.

2.4. Οι εγκρίσεις σταδίου Β του κανονισμού ΟΕΕ/ΟΗΕ 96 σύμφωνα με το τμήμα 5.2.1 της σειράς τροποποιήσεων 01 του κανονισμού 96.

3. Για τις κατηγορίες κινητήρων Η, Ι και J (φάση IIIA) και για τις κατηγορίες κινητήρων K, L, και M (φάση IIIB), όπως ορίζονται στο άρθρο 9, τμήμα 3, οι ακόλουθες εγκρίσεις τύπου και, όταν συντρέχει περίπτωση, τα σχετικά σήματα έγκρισης αναγνωρίζονται ως ισοδύναμα προς τις εγκρίσεις που χορηγούνται σύμφωνα με την παρούσα οδηγία·

3.1. Εγκρίσεις τύπου χορηγούμενες σύμφωνα με την οδηγία 88/77/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 99/96/ΕΚ, οι οποίες είναι σύμφωνες με τις φάσεις B1, B2 ή C που προβλέπονται στο άρθρο 2 και στο τμήμα 6.2.1 του Παραρτήματος I.

3.2. Σειρές τροποποιήσεων σύμφωνα με τον κανονισμόUN-ECE, οι οποίες είναι σύμφωνες με τις φάσεις B1, B2 και C που προβλέπονται στο τμήμα 5.2.

Παράρτημα XIII

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΥΕΛΙΚΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Με αίτηση του κατασκευαστή εξοπλισμού (OEM), και αφού χορηγήσει άδεια η αρμόδια αρχή, ο κατασκευαστής εξοπλισμού μπορεί, κατά τη διάρκεια της περιόδου μεταξύ δύο διαδοχικών φάσεων οριακών τιμών, να διαθέσει στην αγορά περιορισμένο αριθμό κινητήρων οι οποίοι τηρούν μόνο τις οριακές τιμές εκπομπής της προηγούμενης φάσης, σύμφωνα με τις ακόλουθες διατάξεις:

1. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΑΙ ΕΝΟΣ OEM

1.1. Ένας OEM που επιθυμεί να κάνει χρήση του συστήματος ευελιξίας υποβάλλει αίτηση αδείας σε οιαδήποτε αρμόδια αρχή προκειμένου να αγοράσει από τους προμηθευτές κινητήρων, κατά την περίοδο μεταξύ δύο φάσεων εκπομπών, τις ποσότητες κινητήρων που περιγράφονται στα τμήματα 1.2 και 1.3, οι οποίοι δεν τηρούν τις τρέχουσες οριακές τιμές εκπομπής, αλλά έχουν εγκριθεί κατά την αμέσως προηγούμενη φάση ορίων εκπομπής.

1.2. Ο αριθμός των κινητήρων που διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο συστήματος ευελιξίας δεν υπερβαίνει, για κάθε κατηγορία κινητήρων, το 20% των ετησίων πωλήσεων εξοπλισμού του OEM για κινητήρες αυτής της κατηγορίας (όπως προκύπτει από τον μέσο όρο των πωλήσεων των τελευταίων 5 ετών στην αγορά της ΕΕ). Εφόσον OEM έχει θέσει σε εμπορία στην ΕΕ εξοπλισμό για χρονικό διάστημα μικρότερο της πενταετίας, ο μέσος όρος υπολογίζεται με βάση το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο OEM έθεσε σε εμπορία εξοπλισμό στην αγορά της ΕΕ.

1.3. Ως προαιρετική εναλλακτική λύση σε σχέση με το τμήμα 1.2., ένας OEM μπορεί να επιδιώξει να λάβει άδεια για λογαριασμό του προμηθευτή του κινητήρων ώστε ο τελευταίος να διαθέσει στην αγορά ορισμένο αριθμό κινητήρων στο πλαίσιο του συστήματος ευελιξίας. Ο αριθμός των κινητήρων για κάθε κατηγορία δεν υπερβαίνει τις κάτωθι τιμές:

Κατηγορία κινητήρα	Αριθμός κινητήρων
19-37kW	200
37-75kW	150
75-130kW	100
130-560kW	50

1.4. Ο OEM περιλαμβάνει στην αίτησή του προς την αρμόδια αρχή, τα εξής στοιχεία:

α) δείγμα επισημάνσεων οι οποίες θα τοποθετηθούν σε κάθε επί μέρους τμήμα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων στα οποία θα τοποθετηθεί κινητήρας που διατέθηκε στην αγορά στο πλαίσιο του συστήματος ευελιξίας. Οι επισημάνσεις αναγράφουν το ακόλουθο κείμενο: «ΜΗΧΑΝΗ ΑΡΙΘ. ... (σειρά μηχανών) ΑΠΟ ... (συνολικός αριθμό μηχανών στην αντίστοιχη ζώνη ισχύος) ΜΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΑΡΙΘ. ... ΜΕ ΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ (Οδηγία 97/68/ΕΚ) ΑΡΙΘ. ….», και

β) δείγμα συμπληρωματικής επισήμανσης που θα τοποθετηθεί στον κινητήρα και στην οποία θα αναγράφεται το κείμενο που σημειώνεται στο τμήμα 2.2 του παρόντος Παραρτήματος.

1.5. Ο OEM κοινοποιεί στην αρμόδια αρχή κάθε κράτους μέλους τη χρήση του συστήματος ευελιξίας.

1.6. Ο OEM παρέχει στην αρμόδια αρχή όλες τις πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή του συστήματος ευελιξίας που είναι δυνατόν να απαιτήσει η αρμόδια αρχή ως αναγκαίες για την απόφαση.

1.7. Ο OEM υποβάλλει ανά εξάμηνο έκθεση στην εγκρίνουσα αρχή κάθε κράτους μέλους σχετικά με την εφαρμογή των συστημάτων ευελιξίας που χρησιμοποιεί. Η έκθεσή του περιλαμβάνει σωρευτικά δεδομένα για τον αριθμό κινητήρων και μη οδικών κινητών μηχανημάτων που έχει διαθέσει στην αγορά στο πλαίσιο του συστήματος ευελιξίας, τους αριθμούς σειράς κινητήρων και μη οδικών κινητών μηχανημάτων και τα κράτη μέλη στην αγορά των οποίων τα μη οδικά κινητά μηχανήματα έχουν διατεθεί. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται για όσο διάστημα εξελίσσεται ένα σύστημα ευελιξίας.

2. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

2.1. Ένας κατασκευαστής κινητήρων μπορεί να διαθέσει στην αγορά κινητήρες στο πλαίσιο ενός ευέλικτου συστήματος οι οποίοι καλύπτονται από έγκριση χορηγηθείσα σύμφωνα με το τμήμα 1 του παρόντος Παραρτήματος.

2.2. Ο κατασκευαστής κινητήρων πρέπει να επιθέτει ετικέτα στους κινητήρες αυτούς με το ακόλουθο κείμενο: «Ο κινητήρας διατίθεται στην αγορά στο πλαίσιο του συστήματος ευελιξίας».

3. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΡΜΟΔΙΑΣ ΑΡΧΗΣ

3.1. Η αρμόδια αρχή εκτιμά το περιεχόμενο του αιτήματος για χρήση συστήματος ευελιξίας και τα συνημμένα έγγραφα. Ακολούθως, πληροφορεί τον ΟΕΜ για την απόφασή της σχετικά με το κατά πόσον εγκρίνει ή όχι τη χρήση του συστήματος ευελιξίας.

Παράρτημα XIV

Κεντρική Επιτροπή Ναυσιπλοΐας του Ρήνου (CCNR) φάση I[1]

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/k/Wh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2800$ tr/min = 9.2 $500 \leq n < 2800$ tr/min = $45 \times n^{(-0.2)}$	0,54

1 Πρωτόκολλο 19 της CCNR, Απόφαση της Κεντρικής Επιτροπής Ναυσιπλοΐας του Ρήνου της 11ης Μαΐου 2000

Παράρτημα XV

Κεντρική Επιτροπή Ναυσιπλοΐας του Ρήνου (CCNR) φάση II[1]

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3150$ min^{-1} = 6,0 $343 \leq n < 3150$ min^{-1} = $45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343$ min^{-1} = 11,0	0,2

1 Πρωτόκολλο 21 της CCNR, Απόφαση της Κεντρικής Επιτροπής Ναυσιπλοΐας του Ρήνου της 31ης Μαΐου 2001.

==================

Άρθρο 18

Καταργούμενες διατάξεις - Έναρξη ισχύος

Η ισχύς της παρούσης αρχίζει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
Από την δημοσίευση της παρούσης απόφασης στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως καταργούντα οι αποφάσεις ΚΥΑ Δ13ε/9321 (ΦΕΚ 1218/Β/30.11.1998) και ΚΥΑ Δ13ε/4056/2003 (ΦΕΚ 592/Β/03).
Η παρούσα απόφαση να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 4 Ιανουαρίου 2007

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
Γ. ΑΛΟΓΟΣΚΟΥΦΗΣ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Δ. ΣΙΟΥΦΑΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
Γ. ΣΟΥΦΛΙΑΣ

ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
Ε. ΜΠΑΣΙΑΚΟΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Μ. ΛΙΑΠΗΣ

ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ
Μ. ΚΕΦΑΛΟΓΙΑΝΝΗΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ Φ.Ε.Κ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - Βασ. Όλγας 227	**23104 23956**	**ΛΑΡΙΣΑ** - Διοικητήριο	**2410 597449**
ΠΕΙΡΑΙΑΣ - Ευριπίδου 63	**210 4135228**	**ΚΕΡΚΥΡΑ** - Σαμαρά 13	**26610 89122**
ΠΑΤΡΑ - Κορίνθου 327	**2610 638109**	**ΗΡΑΚΛΕΙΟ** - Πεδιάδος 2	**2810 300781**
ΙΩΑΝΝΙΝΑ - Διοικητήριο	**26510 87215**	**ΜΥΤΙΛΗΝΗ** - Πλ. Κωνσταντινουπόλεως 1	**22510 46654**
ΚΟΜΟΤΗΝΗ - Δημοκρατίας 1	**25310 22858**		

ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ ΦΥΛΛΩΝ ΕΦΗΜΕΡΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

Σε έντυπη μορφή

- Για τα Φ.Ε.Κ. από 1 μέχρι 16 σελίδες σε 1 €, προσαυξανόμενη κατά 0,20 € για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο ή μέρος αυτού.
- Για τα φωτοαντίγραφα Φ.Ε.Κ. σε 0,15 € ανά σελίδα.

Σε μορφή DVD/CD

Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση
Α΄	150 €	40 €	15 €
Β΄	300 €	80 €	30 €
Γ΄	50 €	-	-
Υ.Ο.Δ.Δ.	50 €	-	-
Δ΄	110 €	30 €	-

Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση
Α.Α.Π.	110 €	30 €	-
Ε.Β.Ι.	100 €	-	-
Α.Ε.Δ.	5 €	-	-
Δ.Δ.Σ.	200 €	-	20 €
Α.Ε. - Ε.Π.Ε. και **Γ.Ε.ΜΗ.**	-	-	100 €

- Η τιμή πώλησης μεμονωμένων Φ.Ε.Κ. σε μορφή cd-rom από εκείνα που διατίθενται σε ψηφιακή μορφή και μέχρι 100 σελίδες, σε 5 € προσαυξανόμενη κατά 1 € ανά 50 σελίδες.
- Η τιμή πώλησης σε μορφή cd-rom/dvd, δημοσιευμάτων μιας εταιρείας στο τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε. και Γ.Ε.ΜΗ. σε 5 € ανά έτος.

ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ Φ.Ε.Κ.: Τηλεφωνικά: 210 4071010 - fax: 210 4071010 - internet: http://www.et.gr

ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ Φ.Ε.Κ.

Τεύχος	Έντυπη μορφή	Ψηφιακή Μορφή
Α΄	225 €	190 €
Β΄	320 €	225 €
Γ΄	65 €	Δωρεάν
Υ.Ο.Δ.Δ.	65 €	Δωρεάν
Δ΄	160 €	80 €
Α.Α.Π.	160 €	80 €
Ε.Β.Ι.	65 €	33 €

Τεύχος	Έντυπη μορφή	Ψηφιακή Μορφή
Α.Ε.Δ.	10 €	Δωρεάν
Α.Ε. - Ε.Π.Ε. και **Γ.Ε.ΜΗ.**	2.250 €	645 €
Δ.Δ.Σ.	225 €	95 €
Α.Σ.Ε.Π.	70€	Δωρεάν
Ο.Π.Κ.	-	Δωρεάν
Α΄+ Β΄+ Δ΄ + Α.Α.Π.	-	450 €

- Το τεύχος Α.Σ.Ε.Π. (έντυπη μορφή) θα αποστέλλεται σε συνδρομητές ταχυδρομικά, με την επιβάρυνση των 70 €, ποσό το οποίο αφορά τα ταχυδρομικά έξοδα.
- Για την παροχή πρόσβασης μέσω διαδικτύου σε Φ.Ε.Κ. προηγουμένων ετών και συγκεκριμένα στα τεύχη: **α)** Α, Β, Δ, Α.Α.Π., Ε.Β.Ι. και Δ.Δ.Σ., η τιμή προσαυξάνεται, πέραν του ποσού της ετήσιας συνδρομής του 2007, κατά 40 € ανά έτος και ανά τεύχος και **β)** για το τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε. & Γ.Ε.ΜΗ., κατά 60 € ανά έτος παλαιότητας.

* Η καταβολή γίνεται σε όλες τις Δημόσιες Οικονομικές Υπηρεσίες (Δ.Ο.Υ.). Το πρωτότυπο διπλότυπο (έγγραφο αριθμ. πρωτ. 9067/28.2.2005 2η Υπηρεσία Επιτρόπου Ελεγκτικού Συνεδρίου) με φροντίδα των ενδιαφερομένων, πρέπει να αποστέλλεται ή να κατατίθεται στο Εθνικό Τυπογραφείο (Καποδιστρίου 34, Τ.Κ. 104 32 Αθήνα).
* Σημειώνεται ότι φωτοαντίγραφα διπλοτύπων, ταχυδρομικές Επιταγές για την εξόφληση της συνδρομής, δεν γίνονται δεκτά και θα επιστρέφονται.
* Οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, τα νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, τα μέλη της Ένωσης Ιδιοκτητών Ημερησίου Τύπου Αθηνών και Επαρχίας, οι τηλεοπτικοί και ραδιοφωνικοί σταθμοί, η Ε.Σ.Η.Ε.Α., τα τριτοβάθμια συνδικαλιστικά Όργανα και οι τριτοβάθμιες επαγγελματικές ενώσεις δικαιούνται έκπτωσης πενήντα τοις εκατό (50%) επί της ετήσιας συνδρομής (τρέχον έτος + παλαιότητα).
* Το ποσό υπέρ Τ.Α.Π.Ε.Τ. [5% επί του ποσού συνδρομής (τρέχον έτος + παλαιότητα)], καταβάλλεται ολόκληρο (Κ.Α.Ε. 3512) και υπολογίζεται πριν την έκπτωση.
* Στην Ταχυδρομική συνδρομή του τεύχους Α.Σ.Ε.Π. δεν γίνεται έκπτωση.

Πληροφορίες για δημοσιεύματα που καταχωρούνται στα Φ.Ε.Κ. στο τηλ.: 210 5279000.
Φωτοαντίγραφα παλαιών Φ.Ε.Κ.: Μάρνη 8 τηλ.: 210 8220885, 210 8222924, 210 5279050.
Οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα ελεύθερης ανάγνωσης των δημοσιευμάτων που καταχωρούνται σε όλα τα τεύχη της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως πλην εκείνων που καταχωρούνται στο τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε και Γ.Ε.ΜΗ., από την ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (www.et.gr).

Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης πολιτών λειτουργούν καθημερινά από 08:00 μέχρι 13:00

02000532401070208

ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ
ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΟΥ 34 * ΑΘΗΝΑ 104 32 * ΤΗΛ. 210 52 79 000 * FAX 210 52 21 004
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: http://www.et.gr – e-mail: webmaster@et.gr